De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 4:

Ter Herdenking † Ir W. H. Brinkhorst,
door ir C. T. C. Heyning.

De Delftse Hogeschooldagen
9—10 Januari 1953, door F. B.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 1:

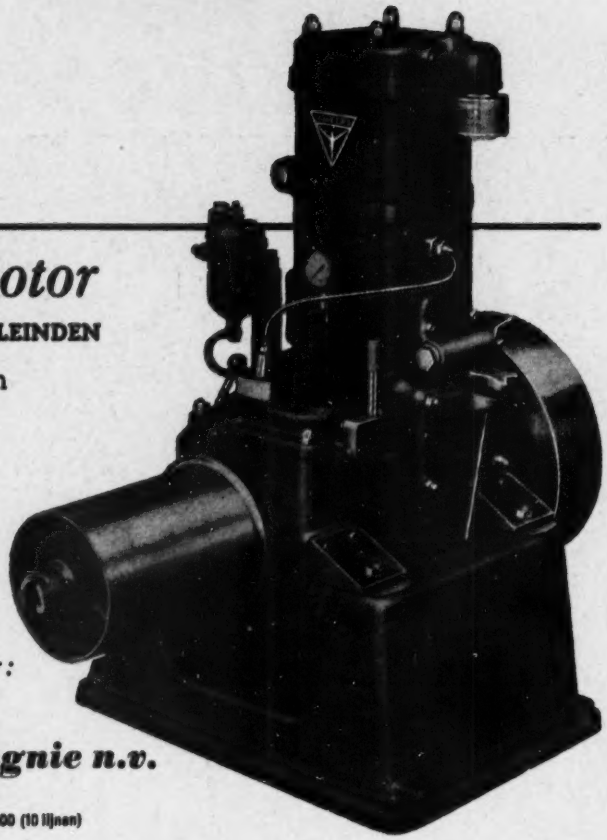
De biologische zuiveringsinstallatie van de afvalwater-reinigingsinrichting van het Leygebied
in de gemeente Tilburg,
door ir J. de Jong.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 2:

Vacantieleergang 1952
IIb. Verbindungsarbeiten an Leichtmetallen,
von Dipl. Ing. H. Froidevaux.

Stork-Thomassen motoren,
door ir Ph. C. Brunting en ir G. Wieberdink.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 4 A. 33-44; G. 1-8; W. 13-28 's-Gravenhage, 23 Januari 1953



ideale kleine dieselmotor

VOOR SCHEEPS- EN STATIONNAIRE DOELEINDEN

Thans wederom op zeer korte termijn
te leveren in de uitvoeringen

1 - HK-65 A = 8-12 pk
2 - HK-65 A = 16-25 pk
Bij 1000/1500 omw./min.

Tegen uiterst lage prijzen.

Hoofdvertegenwoordiger:

handelscompagnie n.v.

Waalhaven O.Z. 1 - Rotterdam-Z. - Tel. 78500 (10 lijnen)

1294-6

MAAG
ZURICH

✶

Tandrad steek- en slijpmachines
Tandrad contrôle-apparaten
Tandradoverbrengingen
Tandradpompen voor elke vloeistof

★

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

N.V. INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794 (3 lijnen)

1180

BAKKER
RIDDERKERK

★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

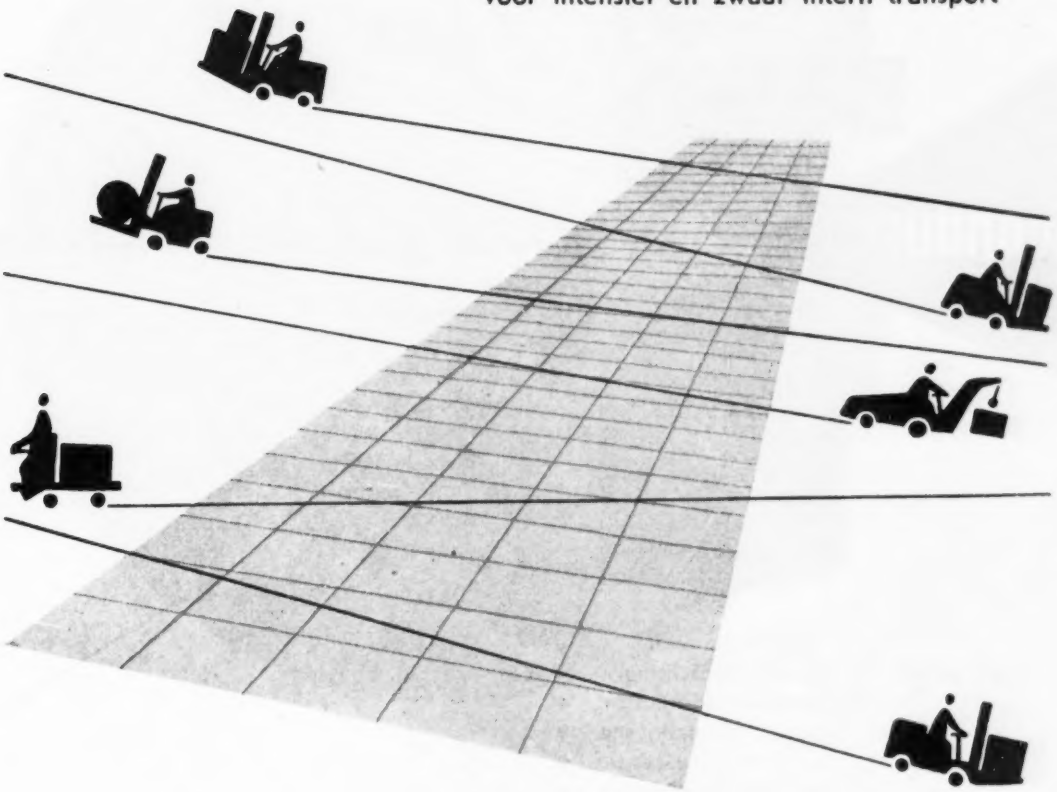
STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1083

Stelcon WETT. GED. pantsertegels

voor intensief en zwaar intern transport



In talloze bedrijven heeft men nog te kampen met vloeren, die niet voldoen aan de eisen, die het moderne transportmiddel stelt. Die eisen zijn:

een sterke vloer, die bestand is tegen zware en intensieve belasting

een vlakke vloer, die een snel en soepel transport waarborgt

een vlakblijvende vloer, die geen reparaties behoeft met de daaraan verbonden stagnaties van de productie.

Indien een vloer niet aan deze eisen voldoet, vraag dan inlichtingen over:

Stelcon WETT. GED. **bedrijfsvloeren** sterk - vlak - vlakblijvend

LIBRA S109

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668

Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

ARNHEMS
STADSPLAN

ARNHEMS STADSPLAN

THE TOWN-PLANNING SCHEME OF ARNHEM

Op 17 September 1944 ging het nieuws van de luchtlanding bij Arnhem door de wereld. Een week later was deze tot dusver onbekende naam voor millioenen een symbool geworden voor een van de heldhaftigste episoden uit de worsteling om de vrijheid.

De poging om de Duitse weerstand met één slag te breken mislukte. De bijna honderdduizend inwoners werden verdreven. Arnhem werd frontstad, tot buit verklaarde stad, ontzielde stad. Verwoestingen troffen haar in September '44 en opnieuw bij de bevrijding in April '45. In de woon- en industriewijken, maar vooral in het hart.

De bevolking keerde terug. Arnhem werd de stad der geplunderden. Men aanvaardde geduldig het ongerief, gelaten het verlies van bezit, improviseerde, herstelde, deed, geleid door een energiek gemeentebestuur, de verstoorde samenleving weer functionneren en . . . dacht aan de toekomst.

Nog geen twee maanden na de bevrijding werd de Studie-commissie voor het Stadsplan ingesteld, die tot taak kreeg de hoofdlijnen aan te geven welke bij het ontwerpen van een plan voor de herbouw moesten worden gevolgd.

De Studiecommissie bestond uit:

CH. G. MATSER, *voorzitter*
Prof. dr ir H. G. VAN BEUSEKOM
H. J. FUNKE
Jhr M. J. I. DE JONGE VAN ELLEMEET
Dr J. B. A. KIPP †
Prof. ir TH. K. VAN LOHUIZEN
Prof. dr F. L. VAN MUISWINKEL
Prof. dr ir J. C. VAN STAVEREN
Dr ir P. VERHAGEN †
S. H. FREDERIKS
Ir L. VAN DEN HONERT
Ir J. P. VAN MUILWIJK

Nadat dank zij haar ar
bouwplan in 1950 was vast
rapport verschenen, waari
haar inzichten rekenscha
Tijdgenoot en nageslacht h
op een duidelijke beantwoo
die de centrale gedachte is
heeft de samenstellers va
ogen gestaan en waarom
In overeenstemming met
is geen strenge scheidin
onderzoek en ontwerp.
zijn toegespitst op het pla
ontstond.

Het afleggen van reken
dat het rapport leesbaar i
deskundige of als belan
vraagstukken van stadso
stelt. Het werk is geïllustr
aantal kaarten, gedeeltelij
en grafische voorstellingen

Na een beknopt overzi
gebied en de historische
Arnhem volgen beschouwi
grafische ontwikkelingster
economische ontwikkeling
woonvoorzieningen en he
schrijving van de toeko
kundige structuur in hoo
herbouwde centrum beslu

Ieder die als inwoner of
belang stelt in Arnhem
lezen om de veelzijdige,
gebrachte beschrijving ov
heden en de toekomst va

Het bevat echter evene
voor allen die zich interes

architectuur
sociaal-economisc
stedebouw
verkeersvraagstuk
volkshuisvesting
wederopbouwprol

naar arbeid het wederop-
was vastgesteld, is thans het
, waarin de commissie van
ekenschap heeft afgelegd.
slacht hebben immers recht
eantwoording van de vraag,
achte is van het boek: 'Wat
llers van de plannen voor
aarom zagen zij het zo?'
ing met deze gedachtengang
scheiding gemaakt tussen
werp. Alle beschouwingen
het plan zoals het tenslotte

n rekenschap hield ook in
esbaar is voor ieder die als
s belangstellende leek in
stadsontwikkeling belang
geïllustreerd met een groot
deeltelijk in kleuren, foto's
tellingen.
t overzicht over het grond-
torische ontwikkeling van
schouwingen over de demo-
elingstendenties, de sociaal-
vikkelingsmogelijkheden, de
n en het verkeer. Een be-
e toekomstige stedebouw-
in hoofdlijnen en van het
m besluiten het werk.

oner of om andere redenen
rnhem zal het boek willen
ijdige, overvloedig in beeld
ving over het verleden, het
omst van de stad.
er eveneens veel waardevols
interesseren voor
ur
onomisch onderzoek
/
raagstukken
vesting
ouwproblemen.

. . . Een boeiende reportage, die qua opzet illustratie, taal, stijl en uiterlijke verzorging doet denken aan een film-documentaire . . .

Het groeide uit tot een soort handboek voor stedebouwkundigen, architecten, sociografen, directeuren van gemeentelijke bedrijven, voor handel en industrie, maar ook voor de gewone man, die voor een dergelijk onderwerp belangstelling heeft.

De uiterlijke verzorging is zo goed als men maar voor een boek kan wensen.

Nieuwe Rotterdamse Courant

Prijs, gebonden,

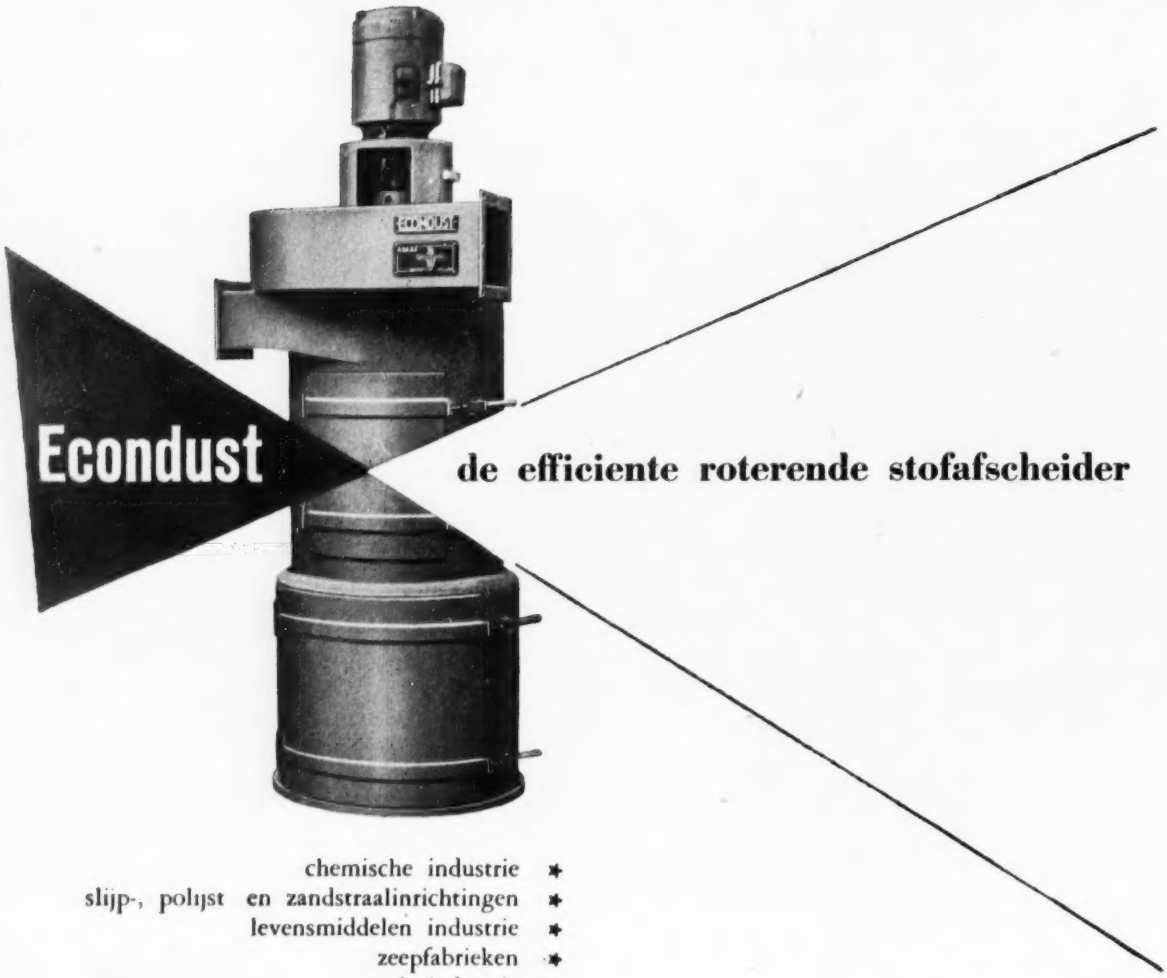
f 9.75

IN OPDRACHT VAN HET GEMEENTEBESTUUR
UITGEGEVEN DOOR

S. GOUDA QUINT / D. BROUWER & ZOON

UITGEVERS IN HET HUIS DE CRABBE
BAKKERSTRAAT 17
ARNHEM

In de boekhandel verkrijgbaar



chemische industrie *
slijp-, polijst en zandstraalinrichtingen *
levensmiddelen industrie *
zeepfabrieken *
glasindustrie *
kunststoffen-industrie *
gieterijen en machinefabrieken *
keramische industrie *
houtbewerkingsbedrijven *

de Econdust werd na langdurige proefnemingen ontwikkeld door ons stoftechnisch laboratorium. De Econdust is bij de moderne gezondheidsleer een begrip geworden. De Econdust kan direct bij de stofbron geplaatst worden en maakt daardoor lange leidingen overbodig. Met de Econdust worden Uw stofproblemen op economische wijze opgelost.

Enkele voordelen:
* laag krachtverbruik
* beknopte bouw
* hoge afscheidingsgraad
* bedrijfszekere werking
* weinig onderhoud
* geringe aanschaffingskosten

Op aanvraag zendt onze afdeling Documentatie U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. BRONSWERK - TELEFOON K 3490-4542 - AMERSFOORT

BRONSWERK

1238-E

BLAURI-AANDRIJVINGEN

Hoog nuttig effect, grote elasticiteit, geringe inbouwafmetingen, kleine lagerbelasting en geen toezicht zijn de grote voordelen van de Blauri-aandrijvingen. Een grote voorraad groefschijven maken het ons mogelijk, complete aandrijvingen op korte termijn te leveren.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

KW-KUSSENBLOKKEN
moderne korte witmetaal lagers

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

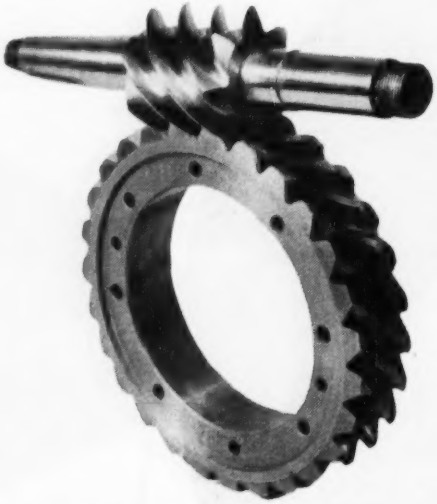
VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784

HOLROYD

Worm en Wormwielspecialisten



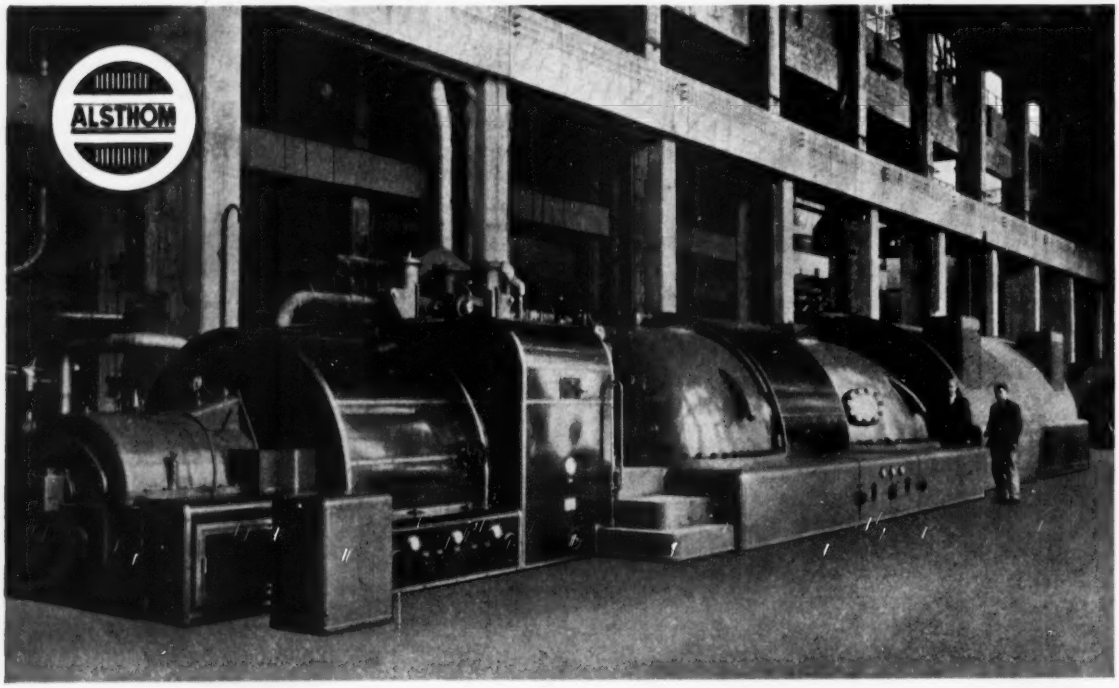
STANDAARD kasten uit voorraad
Hoogst mogelijk nuttig effect

Renold Chains Ltd

Prinsengracht 570 Amsterdam
Telefoon 30080-45077

1357-1

1168-4

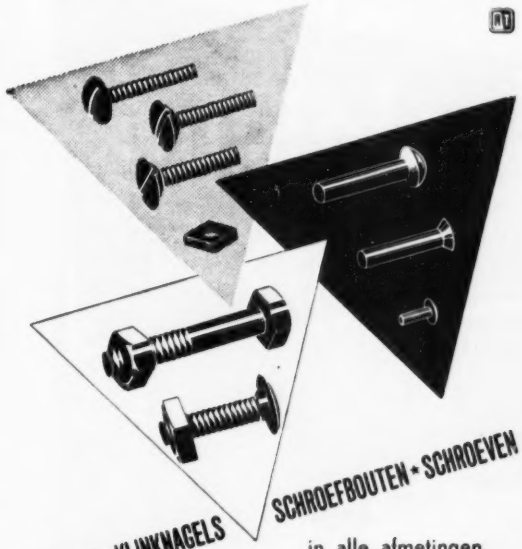


ALSTHOM Turbogenerator van 110.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 11.20.10*



MOEREN • KLINKNAGELS

SCHROEFBOUTEN • SCHROEVEN

in alle afmetingen,
modellen en metalen.

SCHROEVENFABRIEK
P.F.G. VAN THIEL N.V.

POSTBUS 5 · BEEK EN DONK · TELEFOON 263-264

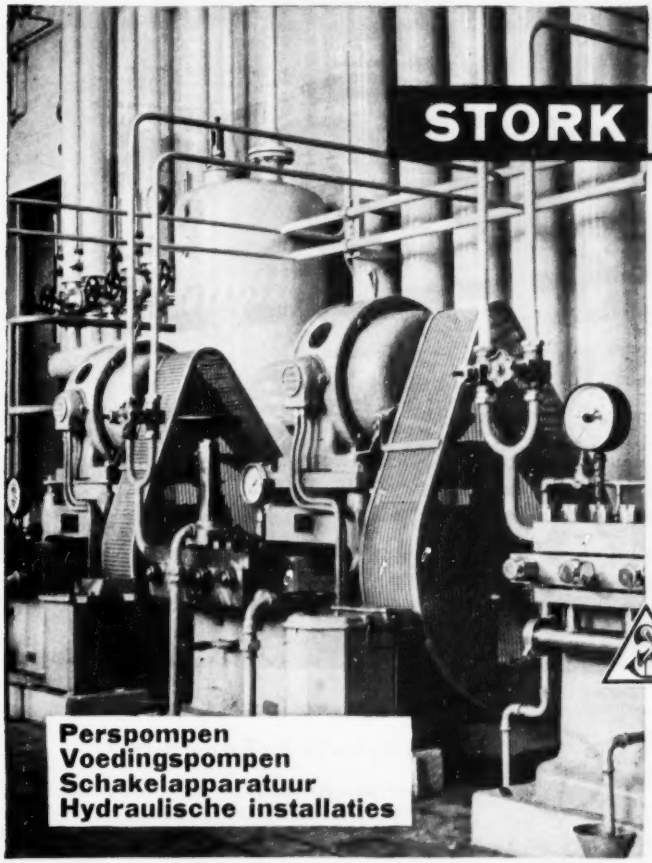
1333-M

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld !

1185



STORK AMSTERDAM

leverde niet alleen in Nederland,
doch ook in tal van andere
landen voor de meest uiteenlopen-
de doeleinden, reeds duizenden

Hogedruk plungerpompen

o.a. voor het verplaatsen van water (tot 200° C),
agressieve vloeistoffen, enz.

Het schakelen naar een eventueel
tweede of derde druktrap
geschiedt automatisch.

Perspompen
Voedingspompen
Schakelapparatuur
Hydraulische installaties

Gebr. STORK & Co's

APPARATENFABRIEK N.V.

BOORSTRAAT · AMSTERDAM-N.

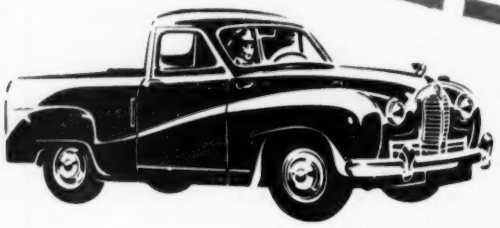
1353-1

Austin's renommee voor betrouwbaarheid en economie maakt, dat men elke dag meer Austins op de Nederlandse wegen ziet verschijnen. Verstandige ondernemers, zowel de bedrijven die met één bestelwagen werken, als grote fleetowners en vrachtauto-exploitanten, vergelijken de exploitatiekosten van alle merken met Austin. En dàn..... kiezen zij de Austin, omdat ze letterlijk elke kilometer geld sparen.

AUSTIN

AUSTIN A 70 PICK UP

Sterke kopklepmotor, die toch zuinig is.
Vier versnellingen vooruit - gesynchroniseerd.
Stuurversnelling.
Hydraulische remmen.
Stalen cabine, veiligheidsglas, ventilatieruitjes.
Brede met leerdoek beklede bank.

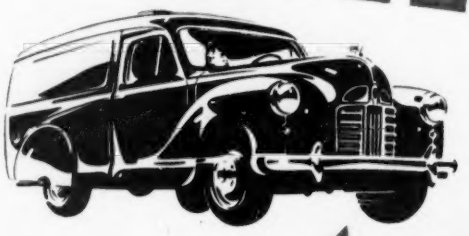


AUSTIN TRUCK

Sterke 6-cylinder kopklepmotor.
Hydraulische remmen, welke op het 6½-t-model d.m.v. vacuum worden bekrachtigd.
In diverse uitvoeringen te leveren, zoals 4½ en 6½ t chassis met en zonder cabine, buschassis, trekkerchassis.
Behalve het 4½ t chassis bovendien te leveren met Perkins dieselmotor en/of Eaton two speed achteras.

AUSTIN A 40 BESTELWAGEN

Ruime bestelwagen met de bekende betrouwbare, snelle en toch zuinige Austin A 40 motor.
Vier versnellingen vooruit, gesynchroniseerd, stuurversnelling.
Geheel stalen carrosserie.
Hydraulische remmen.



Draagvermogen van 500 kg tot 6½ ton

AUSTIN U kunt er van op aan!

R. S. Stokvis & Zonen N.V.
140 dealers en subdealers, overal in Nederland

Edelstaal

William Jessop & Sons Ltd.
Sheffield

meer dan 1000 km. per uur

mogelijk door **JESSOP STAAL G·18·B**

N/V INTERMETAAL

KONINGIN EMMAPLEIN 9 - ROTTERDAM - TEL. (K 1800) 11.16.26 (4 lijnen)

1346

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

Groothandel & Export van
OUD PAPIER
M. VAN DEN BORN
Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478
Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912
DELFT
Papiervernietiging
TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

1324

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland
VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1209

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND
★
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

939

BOLNES
de eenvoudige standaardmotor

811

SPUITGIETEN - MASSAPRODUCTIE!

• Lagere productiekosten door spuitgietwerk

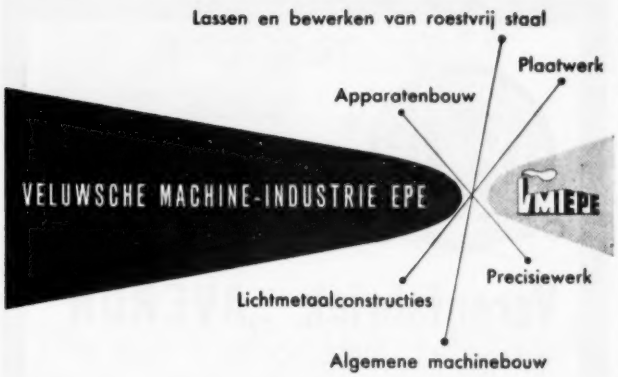
• Grote maatnauwkeurigheid

• Minimale nabewerking

• leverbaar in messing, aluminium-legeringen, zink, lood enz.

N.V. WOLDERS' KOPERGIETERIJ
Sluisjesdijk 41 - ROTTERDAM - Tel. K 1800-71273

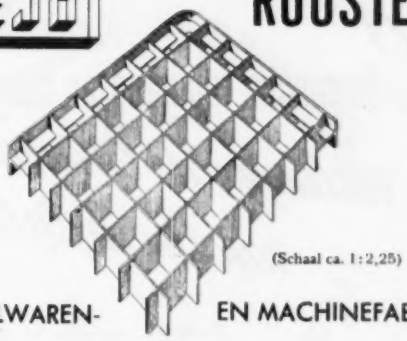
1143



1194

DEJO

ROOSTERS



METAALWAREN- EN MACHINEFABRIEK

M. C. DE JONGE - SMILDE - TEL. 125

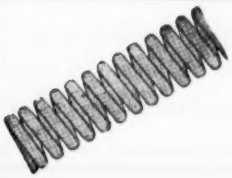
1087

„EPATA" SNAAR-RIEMEN VOOR VLAKKE EN BOLLE SCHIJVEN,

★ in elke breedte en overbrenging van 10 tot 2000 PK.
geen aanschaffingskosten voor kostbare V-schijven,
geschikt voor Spanrollen-generatoren enz. Geen lassen, gegarandeerd max. rek 1—1½%.

N.V. Drijfriemenfabr. v/h J. G. Hoetjer (opgericht 1870) VEENDAM — TEL. 43

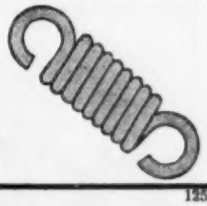
1337



Fa VAN DRIEL & KRASTMAN

ZUIDHOEK 9 — ROTTERDAM-Z.

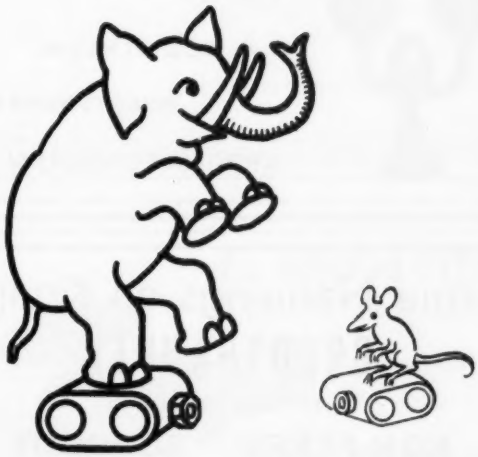
Fabricage van alle soorten technische veren in elke uitvoering
Duurzaam - solide en betrouwbaar
Tevens garanderen wij U een vlotte afwerking van Uw opdrachten
U belt Rotterdam 76970 en wij leveren U prompt!



1257

AVF

Vloeistofmeters
voor

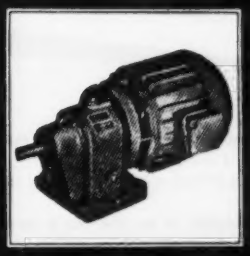


Hoge- en Lage Druk

Vloeistofmeetapparatenfabriek N.V.
Maasstraat 20a - Dordrecht

1335

„GUSO"
MOTORREDUCTOREN



MET TANDWIELEN
IN OLIEBAD —

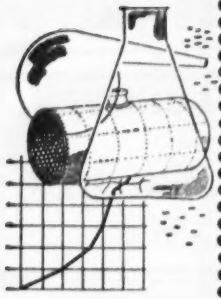
VERKOOPKANTOOR
VOOR NEDERLAND:

A. D. BOEKHOLT N.V.
GRONINGEN
AMSTERDAM ROTTERDAM

869

Chemische reiniging en bescherming verlengen de levensduur van Uw installatie

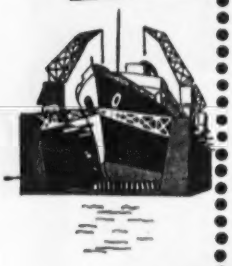
Producten, methoden en apparatuur voor:



VERWIJDERING VAN KETELSTEEN
EN ANDERE AANKORSTINGEN
ONTVETTING
ONTKOLING
ROESTVERWIJDERING
FOSFATEREN (WARM EN KOUD)
KETELWATER BEHANDELING
KOELWATER BEHANDELING

Gespecialiseerde ploegen voor het uitvoeren van chemische reinigingswerkzaamheden aan krachtwerktuigen en productie-installaties voor industrie en scheepvaart.

FOSFATERINGS-INSTALLATIE in bedrijf voor het uitvoeren van werkzaamheden voor de industrie.



Havenploegen voor chemische reinigingswerkzaamheden aan boord van schepen; onmiddellijk of op zeer korte termijn beschikbaar.

MRB

N.V. VOOR METAALREINIGING EN -BESCHERMING

Voorburg
Westvlietweg 36
Telefoon 778800 (K 1700)

809

TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"

Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

1125

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1210

N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

1165

Firma Nannings en Kruijer

GROOTHANDEL

IN- EN VERKOOP

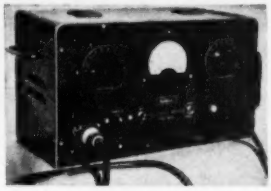
NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER

Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330

ARNHEM

Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

1020



FIELDEN

Proximity Meter

Cat. 204

Voor het meten van minutieuze capacitieve veranderingen bij: rek, concentr., beweging, torsie, D. C. (vloeistoffen) etc.
Nauwkeurigheid: 0,001 pF!

Ing. Bureau WITTICH & VISSER

Laan van Meerdervoort 704 Tel: 339963 Den Haag

1214

WIJN & DEKKER's BOUWBEDRIJF N.V.

- ★ MASSAWONINGBOUW
- ★ UTILITEITSBOUW
- ★ BETONBOUW

KANTOOR: GRONINGEN
Dr. C. Hofst. de Grootkade 47
Telefoon 25972

1010

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

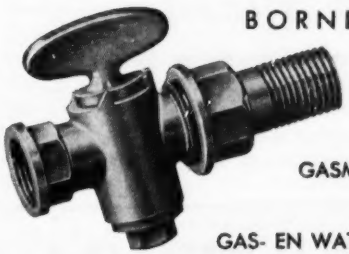
★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083

Fa. BONS en EVERS

BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

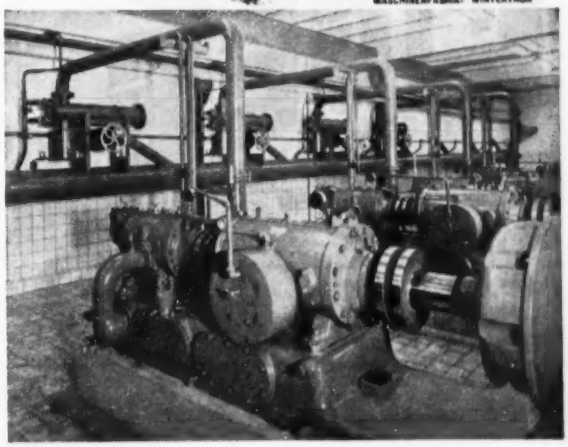
Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

1008

Roterende Compressoren en Vacuumpompen

SLM

SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV UND MASCHINENFABRIK WINTERTHUR



Overzicht van de 2 traps S L M compressoren, elk met een vermogen van 110 pk opgesteld in de nieuwe machinekamer van de N.V. Vereenigde Glasfabrieken, Schiedam

- O Continue luchtlevering
- O Trillingsvrije loop
- O Directe koppeling met motor
- O Geringe plaatsruimte
- O Kleine, lichte fundatie

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM-NEW-YORK-DJAKARTA-MEDAN

1260-R.C.S.

1028-2

Van Sluis tot den Helder,
van Beerta tot Eijsden
werd door het IBB in ca.
100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

831

WESTALITE

WESTINGHOUSE

H. R. SMITH N.V.

KEIZERSGRACHT 520 - A'DAM - TEL. 42012-41801

AGENTE EN VERTEGENWOORDIGSTER

WESTINGHOUSE

BRAKE AND SIGNAL COMP. LTD.

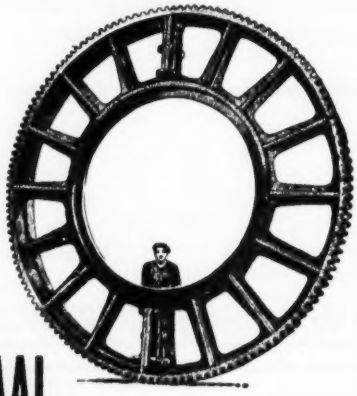
STARTERS

voor vliegtuigen
en zware motoren

Licentie voor Nederland, Indonesië en Overzeese Rijksdelen

steeds
gaarne
tot uw
dienst

1323



GIETSTAAL

van ***Allard***

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

975-5

DE INGENIEUR

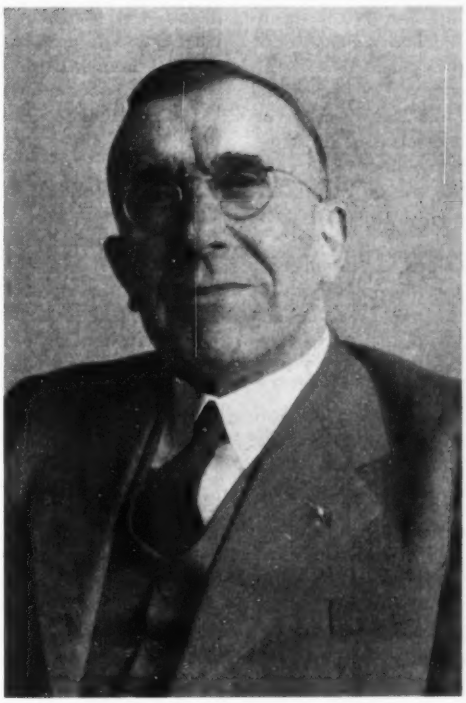
WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DE DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 4.

Ter Herdenking

† Ir W. H. BRINKHORST



Met het overlijden van W. H. BRINKHORST op 5 November 1952 is een bekwaam ingenieur heengegaan, die een belangrijk aandeel heeft gehad in de tot standkoming van meerdere grote waterstaatswerken.

Als oud-collega, die veel met hem in aanraking is geweest, is het mij een voorrecht zijn loopbaan hier te mogen herdenken.

BRINKHORST voltooide zijn studies te Delft in 1907 en trad in September van dat jaar op 22-jarige leeftijd in dienst van de Rijkswaterstaat, met welk corps hij tot het einde van zijn leven verbonden is gebleven.

Zoals destijds bij de Rijkswaterstaat gebruikelijk, werd hij de eerste jaren van zijn ambtelijke loopbaan herhaaldelijk overgeplaatst. Aanvankelijk aangesteld te Den Haag, volgde in 1910 overplaatsing naar Alkmaar, in 1911 naar 's-Hertogenbosch en in 1912 naar Utrecht. Hiermede kwam aan het heen en weer trekken een einde; behoudens een onderbreking van 1925 tot 1930, toen hij Vlissingen als standplaats had, heeft BRINKHORST verder de Rijkswaterstaat in Utrecht gediend, eerst als arrondissement-ingenieur en arrondissementhoofdingenieur, vervolgens als hoofdingenieur, belast met de leiding van het district Amsterdam-Boven Rijn en na 1935 als Hoofdingenieur-Directeur in de directie Utrecht.

In 1942 werd hij benoemd tot lid van de Raad van de Waterhuishouding.

Tijdens de bezetting, is hij te Utrecht van 1943 tot 1945 belast geweest met de waarneming van de functie van Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat, na de bevrijding hervatte hij zijn taak als Hoofdingenieur-Directeur. Bij zijn pensionnering werd hij als adviseur aan de Rijkswaterstaat verbonden.

BRINKHORST heeft in zijn langdurige loopbaan medegewerkt aan de bestudering en oplossing van vele belangrijke waterstaatsproblemen.

In 1912 benoemd tot secretaris en later tot lid en secretaris van de staatscommissie „Drooglegging Plassen beoosten de Vecht", had hij een belangrijk aandeel in het opstellen van het in 1920 gepubliceerde rapport dier commissie. De bij dit rapport behorende, door BRINKHORST opgestelde nota betreffende „de Kwel, de Verzilting van het Polderwater en de Verlaging van de Grondwaterstand" bevat over genoemde onderwerpen beschouwingen, gebaseerd op een groot aantal onder zijn leiding met zorg uitgevoerde waarnemingen, die destijds zeer de aandacht trokken en ook thans, nu de kennis van deze verschijnselen sindsdien is verdiept, nog altijd van belang zijn.

Zijn studies voor bedoelde staatscommissie waren aanleiding, dat hij werd aangezocht plannen op te maken voor het droogleggen van een plassengebied te Wilnis. Ook de uitvoering van dit werk geschiedde onder zijn leiding.

Gedurende de jaren 1925—1930, toen hij te Vlissingen was geplaatst, werden onder zijn leiding plannen gemaakt

en uitgevoerd voor de Buitenhaven en de Keersluis te Vlissingen en voor de aanleg-inrichtingen voor de veerboten te Vlissingen en Breskens.

Vermelding verdient, dat bij de uitvoering van de Keersluis te Vlissingen voor het eerst in ons land een cirkelvormige kistdam van stalen damwanden verstijfd door een gewapend betonring werd toegepast.

Ook de aanleg-inrichtingen te Vlissingen en Breskens, die voor kopladingen moesten worden ingericht en die in verband met het grote verschil tussen hoog en laag water afmetingen moesten verkrijgen, welke in ons land nog niet waren uitgevoerd, vertoonden belangrijke oorspronkelijke constructies.

De uitvoering van deze aanleg-inrichtingen gaf de Minister van Koloniën aanleiding BRINKHORST uit te nodigen advies uit te brengen over oeververbindingen in de haven van Curaçao. BRINKHORST heeft in verband daarmede in het voorjaar van 1930 gedurende 3 maanden een bezoek aan Curaçao gebracht. Kort na zijn terugkomst in Nederland werd BRINKHORST belast eerst met de voorbereiding en, na de aanneming in 1931 van de wet tot uitvoering van het kanaal van Amsterdam naar de Boven Rijn, met het uitvoeren van een belangrijk gedeelte van dit kanaal.

Zonder aan het belang van de eerder genoemde grote en interessante werken te kort te doen, moet toch als het hoofdwerk van BRINKHORST worden beschouwd het aandeel, dat hij heeft gehad in het opmaken der plannen en de uitvoering van het Amsterdam-Rijnkanaal.

Van de verschillende ingenieurs, die aan de tot standkoming van dit belangrijke kanaal hebben medegewerkt, heeft BRINKHORST het grootste aandeel gehad.

Zijn eerste contact met het vraagstuk van de verbinding van Amsterdam met de Boven-Rijn had BRINKHORST van 1920 tot 1924 als lid van de Staatscommissie Limburg.

Door zijn werk als arrondissementsingenieur te Utrecht, was hij voorts volkomen op de hoogte van de waterstaatkundige toestand van het door het nieuwe kanaal te doorsnijden gebied.

Toen dan ook in 1931 na het aannemen van de hiervoor genoemde wet twee nieuwe districten werden ingesteld voor de uitvoering van het Amsterdam-Rijnkanaal, was het een gelukkige keus, dat BRINKHORST met de leiding van een dier districten, het district Amsterdam-Boven Rijn I werd belast.

Het opmaken van plannen voor een kanaal van zo grote afmetingen in een gebied met ongunstige bodemgesteldheid en met een ingewikkelde waterstaatkundige toestand was een belangrijke en moeilijke opdracht, waarbij naast de oplossing van technische vraagstukken de nodige aandacht aan regelingen van administratief-technische aard moest worden gewijd.

BRINKHORST heeft getoond tegen deze taak geheel opgewassen te zijn geweest. Zijn grondige kennis, zijn zin voor orde en systematiek, zijn takt bij het voeren van besprekingen, zijn vasthoudendheid en zijn gevoel voor humor maakten hem voor deze werkkring uitermate geschikt.

Van voorjaar 1931 tot voorjaar 1938 heb ik als Hoofd van het district Amsterdam-Boven Rijn II, bijna dagelijks ambtelijk contact met BRINKHORST gehad, een contact, dat uitgegroeid is tot een persoonlijke vriendschap, doch dat ook aanleiding heeft gegeven tot een grote waardering voor de bekwame, rechtvaardige en menselijke leiding, welke hij aan het aan hem toegevoegde personeel gaf.

Het is voor BRINKHORST een teleurstelling geweest, dat de uitvoering van het werk, dat door hem met bekwaamheid en voortvarendheid is aangevat, door allerlei oorzaken ernstig is vertraagd. Daartegenover staat, dat het voor hem een grote voldoening moet zijn geweest, dat hij gedurende de laatste twee jaren van zijn ambtelijke loopbaan, in de gelegenheid is gesteld het werk weer in volle gang te zetten, zodat hij bij zijn aftreden kon voorzien, dat de voltooiing nabij was.

Toen het kanaal in 1952 werd geopend, was BRINKHORST reeds ernstig ziek en leed hij veel pijn; dit heeft hem niet weerhouden de feestelijke opening mede te maken en daarvan volop te genieten. Zeker zal het hem goed hebben gedaan te zien hoe allen, die bij de uitvoering van het kanaal betrokken zijn geweest en daardoor wisten hoe groot zijn aandeel daaraan geweest is, zich van harte over zijn aanwezigheid hebben verheugd.

Dat een figuur als BRINKHORST ook buiten zijn ambtelijke bezigheden op de voorgrond is getreden, behoeft niet te verwonderen.

Hij is bestuurslid en later voorzitter geweest van de Vereniging voor Waterstaatsingenieurs, bestuurslid van de Vereniging van Delftse Ingenieurs, Voorzitter van het College van Regenten van het Ooglijders-Gasthuis, Regent van de Willem Arntz Stichting en van het Stads- en Academisch Ziekenhuis, bestuurslid van de M.T.S.

In 1921 werd hij benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau, in 1946 tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw.

BRINKHORST zal bij velen in de herinnering blijven als een bekwaam ingenieur, een rechtschapen mens en een goed kameraad.

C. T. C. HEYNING.

De Delftse Hogeschooldagen 9—10 Januari 1953

De Hogeschooldagen in Delft, die de laatste jaren steeds ongeveer samenvallend met de „verjaardag" van de Technische Hogeschool (8 Januari) werden gehouden, hebben ook dit jaar bevredigende belangstelling getrokken.

Voor sommige onderdelen van het „*Algemeen gedeelte*", nl. voor de voordracht van prof. ir D. DRESDEN op Vrijdagmiddag en voor het cabaret op Vrijdagavond, was de belangstelling zelfs aanzienlijk groter dan voor de overeenkomstige manifestaties van vorige jaren.

Bij de voordracht van prof. DRESDEN zal dat voor een groot gedeelte te danken zijn geweest aan de naam van prof. DRESDEN. De nagenoeg geheel gevulde grote zaal van de Stads Doelen heeft van het begin tot het eind geboeid geluisterd naar de interessante, goed opgezette, uitstekend voorgedragen en hier en daar met humor gekruide rede over „De betekenis van het instrument voor wetenschap en techniek." Een verkorte weergave van die rede wordt in dit nummer opgenomen.

Een nieuw element, dat wel zeer goed in het kader van de Hogeschooldagen paste, was de algemene tentoonstelling en demonstratie in de foyer van de Stads Doelen van bijzondere instrumenten en apparaten, die in de werkplaatsen en laboratoria van de Technische Hogeschool vervaardigd en/of ontwikkeld werden. Voor vele ouderen onder de bezoekers zal het een openbaring geweest zijn, te bemerken, dat zoveel van de ten dele gecompliceerde instrumenten in de werkplaatsen van de T.H. vervaardigd konden worden. Men moest zeer veel waardering hebben voor het enthou-

siasme en de volharding, waarmede degenen, die met het uitleggen belast waren, telkens opnieuw de werking van de instrumenten en apparaten uitlegden.

Hoe groot ditmaal de belangstelling voor de cabaretavond was, bleek wel, toen even over half negen prof. dr W. G. Burgers zich als conferencier kon richten tot een overvolle Doelenzaal.

Het programma voor en na de pauze was voor alle aanwezigen een grote verrassing; de geheimhouding was volkomen geweest en werd zelfs volgehouden in het uitgereikte programma, dat niets anders dan een vraagteken te zien gaf.

Zowel uit de kringen der hoogleraren als uit die der studenten waren goede krachten naar voren gekomen, terwijl ook één der naaste medewerkers van het College van Curatoren met succes een deel van het programma voor zijn rekening had genomen.

De toeschouwers kregen een aantal zeer gevarieerde nummers voorgezet, waarvan vooral moet worden genoemd het optreden van de Indonesische dansgroep.

Een niet gering deel van het succes van deze feestavond, die in het geheel van de Hogeschooldagen een bijzonder goed figuur maakte, was te danken aan de genoemde conferencier en aan prof. dr L. G. van der Wal, die o.a. als imitator optrad en de regie van het toneelstukje op zich had genomen.

Voor de op Zaterdagmiddag in de Westerkerk gehouden rede van de Secretaris van de Senaat, prof. ir J. W. Bonebakker over „Schoonheid, sterkte en beweging van schepen" bestond minder belangstelling dan zij verdiende. Vooral het aantal studenten, voorzover zij niet in een officiële hoedanigheid aanwezig moesten zijn, was opvallend gering. Vermoedelijk zal dit voornamelijk geweten moeten worden aan het tijdstip: Zaterdagmiddag. Van de rede van prof. Bonebakker, waarin deze een belangwekkend overzicht gaf over de ontwikkeling der schepen in de laatste vier eeuwen, zal een samenvatting worden opgenomen in het volgende nummer van *De Ingenieur*.

De rede van prof. Bonebakker werd gevolgd door de mededeling van prof. ir J. L. van Soest van het resultaat van de prijsvraag welke in 1951 door de Afdeling der Electrotechniek werd uitgeschreven voor een onderzoek naar analytische signaalfuncties, zoals die door D. Gabor (1946) ingevoerd en door J. Ville (1948) aangevuld zijn.

De student A. G. Hardenbol kreeg voor zijn inzending een eervolle vermelding, waarmede hij door prof. Van Soest van harte gelukgewenst werd.

De belangstelling voor de Hogeschooldagen is niet in alle *Afdelingen* van de Technische Hogeschool gelijk. De indruk is gewekt, dat sommige Afdelingen de betekenis en de waarde van de Hogeschooldagen onderschatten. Het nut van de Hogeschooldagen is vooral tweeërlei: zij brengen de studenten van de T.H. door voordrachten van afgestudeerden in contact met de practijk en met de eisen, die de practijk stelt, welke eisen zeker niet uitsluitend technische kennis en technisch inzicht omvatten, en zij houden de band tussen de afgestudeerden en de Technische Hogeschool levend: ten voordele van beide partijen.

Twee Afdelingen maken eik jaar opnieuw zeer veel werk van de Hogeschooldagen: die der Weg- en Waterbouwkunde en die der Bouwkunde.

De viering van de Hogeschooldagen in de *Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde* en de Sub-afdeling Geodesie stond dit jaar in het teken van het werk van de civielingenieur en de geodetisch ingenieur bij de gemeentediensten. Ir J. P. van Bruggen, Hoofddirecteur van Openbare Werken van Rotterdam, gaf een algemeen overzicht van de taak van de civiel-ingenieur bij de stedelijke openbare werken, waarna door verschillende andere sprekers van naam verschillende facetten van het werk van de ingenieur in gemeentedienst belicht werden. Daarnaast had de Afdeling in enige zalen van het Gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 25, een tentoonstelling „De Ingenieur bij Gemeentewerken" georganiseerd, die ook voor niet-civiel-ingenieurs een bezichtiging ten volle waard is.

De Afdeling der Bouwkunde had ditmaal als onderwerp voor de Hogeschooldagen gekozen het thema „Scholen". De bedoeling was niet, dit onderwerp ten voeten uit volledig te behandelen, maar om de plaats van de architect en zijn taak in het maatschappelijk gebeuren aan de hand van een bepaald onderwerp duidelijk te stellen. De behandeling begon niet met het ogenblik, waarop de architect gaat optreden, maar belichtte ook de aan diens optreden voorafgaande phasen: het stellen van de eisen: maatschappelijk, sociaal-hygiënisch en technisch. Een man uit onderwijskringen (de heer P. Bakkum) stelde het scholenbouwprobleem, een medicus (dr W. J. Lojenga) lichtte dit vanuit zijn gezichtshoek toe en een deskundige uit de kringen van het T.N.O. (ir D. van Zuilen) formuleerde daarna physisch-technische eisen. Ten slotte was het woord aan de architect (ir J. Leupen). In verband met de beschikbare tijdsruimte bleven de beschouwingen beperkt tot de scholen voor gewoon lager onderwijs; de behandeling was speciaal gericht op de voor Nederlandse verhoudingen belangrijke gezichtspunten. In de pauzes kon een kleine expositie bezichtigd worden.

In de *Sub-afdeling der Scheepsbouwkunde* werd door verschillende inleiders de vraag belicht „Hoe beoordeelt een Delfts scheepsbouwkundig ingenieur na 15 à 20 jaren practijk de opleiding, die hij aan de T.H. genoten heeft, in het bijzonder wat betreft wiskunde, natuurkunde en theoretische en toegepaste mechanica?", waarna telkens een discussie volgde.

Ook in verschillende *andere Afdelingen en Sub-afdelingen* werden belangwekkende voordrachten gehouden. De meeste daarvan hadden echter vóór alles een technisch-wetenschappelijk karakter en waren daardoor wat minder in overeenstemming met het karakter van de Hogeschooldagen. Een uitzondering vormde de voordracht van ir Th. P. Tromp voor de Afdeling der Electrotechniek over „Industriële problemen in West-Europa en de positie van de Nederlandse ingenieur". In verschillende Afdelingen bestond gelegenheid tot bijwoning van demonstraties in en bezichtiging van laboratoria, waarvan vooral door oudere ingenieurs dankbaar gebruik werd gemaakt.

Als geheel waren de Hogeschooldagen dit jaar zeker een groot succes.

F. B.

De betekenis van het instrument voor wetenschap en techniek

Verkorte weergave van de voordracht, door prof. ir D. Dresden op Vrijdag 9 Januari 1953 tijdens de Delftse Hogeschooldagen gehouden

Spreker begon er op te wijzen, dat het niet gemakkelijk is, een bevredigende omschrijving te vinden voor wat men een instrument pleegt te noemen, ter onderscheiding van b.v. een apparaat, een gereedschap, een toestel, een werktuig. De mening, dat instrumenten steeds kleine afmetingen moeten hebben, blijkt niet juist te zijn: het grootste kerkorgel en de grootste tang van een tandarts noemt men instrumenten, fijne schroevendraaiers en boortjes vallen onder gereedschappen.

Spreker maakt onderscheid tussen *waarnemingsinstrumenten*, die als hulpmiddel dienst doen voor het verrichten van een bepaalde waarneming zonder in te grijpen in het verschijnsel, dat men waarneemt, en *handelingsinstrumenten*, die als hulpmiddel dienst doen voor het verrichten van een bepaalde handeling, voor het tot stand brengen van een verandering. In beide gevallen wordt van een instrument een nauwkeuriger uitvoering verwacht dan men van een gereedschap, een apparaat of een toestel eist. Wordt eenmaal voor een bepaalde categorie van toepassingen de naam instrument op deze grond gekozen, dan blijkt men die naam ook te geven aan hulpmiddelen van dezelfde categorie, die niet aan de eis van grotere nauwkeurigheid voldoen (de zware beenzaag van de chirurg een instrument, de fijnste schuifmaat een gereedschap).

Wetenschap en techniek maken gebruik van beide groepen van instrumenten. Omgekeerd is een nieuw instrument vrijwel steeds een product van nieuwe wetenschap en nieuwe techniek. De weg der ontwikkeling, zowel voor de wetenschap als voor de techniek loopt langs mijlpalen in de gedaante van instrumenten, vooral van waarnemingsinstrumenten.

Waarnemingsinstrumenten maken zichtbaar, hoorbaar en voelbaar, wat aan onze ongeholpen gezichts-, gehoor- en gevoelszintuigen zou ontgaan. Sinds de wetenschap vooral steunt op waarnemingen, een kleine 400 jaar, maakt elke verbetering in een waarnemingsinstrument een verdere groei van de wetenschap mogelijk. Optische instrumenten hebben vermoedelijk het meest bijgedragen tot het openen van nieuwe gebieden. Zo heeft de *microscoop* van Anthony van Leeuwenhoek een geheel onvermoede wereld opengelegd, o.a. ten bate van de biologie en de anatomie en van de kennis van de structuur van vaste stoffen van anorganische en van organische aard. Het ongewapende oog kan details van ongeveer 0,1 mm waarnemen. Reeds met de microscopen uit de 17de eeuw werden vergrotingen van 200 à 300 lineair bereikt. Later kon men komen tot een vergroting van 1000 ×. Aan de detailwaarneming wordt een grens gesteld, doordat de lichtgolven om de randen van een klein object zo heen spoelen, dat het niet meer onderscheiden kan worden, geen enigermate scherpe schaduw meer geeft. Streven naar een sterkere vergroting met gewone microscopen dan 1000 heeft daarom geen zin: daarmede kan men details van 0,0001 mm zien en in die buurt stelt de golflengte van het licht, die vier tot acht keer zo groot is, de bedoelde grens. Binnen deze vergroting viel natuurlijk nog heel wat te verbeteren aan de nauwkeurigheid van de microscopische afbeelding, dus aan de nauwkeurigheid, waarmee gemeten kan worden.

Men legde zich niet neer bij de grens, gesteld door de eindige golflengte van het licht. Het ultraviolette, onzichtbare deel van de trillingen met zijn kleinere golflengte maakt een verder gaande oplossing van details mogelijk en de fotografische plaat, die wel gevoelig is voor deze golflengtes, kan het beeld registreren en na ontwikkeling voor ons oog zichtbaar maken.

Een andere belangrijke verbetering is die van de *phasencontrastmicroscoop*, uitgevonden door de Nederlandse physicus Zernike, waarbij de beeldvorming niet berust op verschil in intensiteit, dus in amplitude, maar op het kleine verschil in fase der trilling. Hierop reageren noch ons oog, noch de fotografische plaat. Zernike slaagde er door een vernuftige vinding in, het fasenverschil om te zetten in een verschil in helderheid, wat dus wel een zichtbare afbeelding geeft.

De verbetering in de *telescopen* heeft inzicht mogelijk gemaakt in de structuur van de kosmos, waarvan invloed is uitgegaan op de wetenschap in het algemeen. Omgekeerd hebben de ver ontwikkelde wetenschap en techniek de bouw mogelijk gemaakt van de reusachtige grote en zeer nauwkeurig werkende moderne telescopen.

Het instrument komt ons oog ook te hulp bij de waarneming van snel verlopende verschijnselen, periodiek of eenmalig optredend: de *draaiende spiegel*, de gewone *momentfotografie* (tot 100.000 opnamen per seconde toe!), het *kymografion* van Ludwig uit 1847, dat voornamelijk in de biologie verschijnselen op een draaiende trommel vastlegt, enz. De moderne techniek der snelfotografie betekent natuurlijk zeer veel voor het onderzoek van snel lopende machines (o.a. het dieselknock-verschijnsel in motoren, een phenomeen in gassen), van de stroming van vloeistoffen langs schoepen en van het gedrag van vaste lichamen bij botsingen en snelle breuken.

Andere instrumenten helpen bij het onderscheiden en identificeren van richtingen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het buigingsverschijnsel van het licht. Aan de Delftse T.H. ontwikkelde prof. Van Heel een methode, waarbij ingesteld wordt op de kleurovergangen in de buigingsbeelden, die zich vormen achter een tweetal spleten. Reeds met zeer eenvoudige middelen bleek daarbij een nauwkeurigheid van 0,1 boogseconde mogelijk te zijn, dus overeenkomend met een fout van 1/20 mm op een afstand van 100 meter.

Zo kunnen bij de uitvoering van technische werken (o.a. de montage van de verkeersbrug bij Hedel in 1947) de metingen zo nauwkeurig geschieden, dat vooraf in de fabriek klaargemaakte delen precies passen, dus sneller gemonteerd kunnen worden. In laboratoria kan met dergelijke instrumenten een vlakheidsbepaling tot in millioenste mm uitgevoerd worden!

In hetzelfde gebied ligt het meten van de brekingsindex. Reeds Ptolemaeus vond voor water een nauwkeurigheid in de hoekmeting van ½ graad, wat overeenkomt met een nauwkeurigheid van 0,02 in de index. Eerst in de 17e eeuw werden veel nauwkeuriger resultaten bereikt. Fraunhofer kwam in het begin van de 19e eeuw tot betrouwbare waarden tot in vijf decimalen. De laat in de 19e eeuw ontworpen snel werkende *refractometers* zijn nog steeds in gebruik, maar de precisie is enorm vooruitgegaan. Ten behoeve van de chemie en de chemische industrie werd reeds enige jaren geleden een nauwkeurigheid verlangd van 0,0002 bij snelle bepalingen. De aan de Delftse T.H. ontwikkelde *precisierefractometer* werkt vrijwel even snel als het gebruikelijke

Pulfrich-instrument, maar behaalt een nauwkeurigheid van 0,00001 (gefinancierd met behulp van het Delftse Hogeschoolfonds, wordt thans reeds geëxporteerd!)

Bij de waarneming van het zeer kleine, dus b.v. bij de wens, om aparte moleculen te zien (waarvan de grootste, de macro-moleculen, nog altijd 10 keer zo klein zijn als de golflengten van ultraviolette stralen, die van de orde van grootte van 0,0002 mm zijn) maakt men gebruik van snel bewegende electronen. De *electronenmicroscoop* werd in 1931—1932 door KNOLL en RUSKE in Duitsland ter hand genomen. Bij een instrument van Siemens van 1938 werd een scheidend vermogen van ± 1 : 300.000 mm bij een vergroting tot 40.000 keer bereikt. De A.E.G. kwam ongeveer in dezelfde tijd met een electrostatisch microscoop op de markt, waarmee bijna hetzelfde bereikt werd.

De electronenmicroscoop is sindsdien belangrijk verbeterd, o.a. gedurende de oorlogsjaren in Delft (onder LE POOLE). In 1943 werd de extra magnetische lens ingevoerd voor het regelen van de vergroting. Sinds Philips in 1946 tot commerciële productie besloot, zijn reeds ± 100 instrumenten afgeleverd.

De golflengte, optredende bij bewegende electronen, hangt af van hun energie en daarmede van het spanningsverschil, dat ze heeft versneld. Bij 60.000 V wordt die golflengte ongeveer 100.000 keer zo klein als die van het zichtbare licht, maar de geometrie van de electronenmicroscoop maakt ook bij nog hogere spanning nog geen sterkere oplossing mogelijk dan ongeveer 1 : 600.000 mm: altijd nog 60 keer zo veel als bij de gewone microscoop! Wellicht kan men later bij een nog beter lensontwerp een oplossend vermogen bereiken van 1 : 3.000.000 mm bij 100.000 V. Een verhoging van spanning geeft relatief slechts weinig winst: de minimum afmeting is omgekeerd evenredig met de achtste machtswortel uit de spanning.

Bij een electrostatische electronenmicroscoop is het theoretisch mogelijk, nog verder te komen, maar uitgevoerd is dit nog niet.

Bij de instrumenten voor de verbetering van het *gehoor* heeft de betere waarneembaarheid zowel betrekking op intensiteit als op frequentie en op snelle veranderingen. De enorme versterkingsmogelijkheden, verkregen door de electronenbuizen, maken het theoretisch mogelijk, het gras te horen groeien! Practisch stellen de luistertoestellen der militairen en der scheepvaarders ons in staat, geluiden waar te nemen en de richting van de bron te bepalen, als het ongewapend oor niets bespeurt. De moderne gehoorinstrumenten voor hardhorigen berusten op hetzelfde beginsel. De mogelijkheid, luchttrillingen boven de voor ons hoorbare frequentie te onderkennen, heeft geleid tot geheel nieuwe ultrasonore technieken, zowel voor metingen als voor handelingen.

Voor snel verlopende geluidsverschijnselen komt ons het instrument weer te hulp, dat gebruik maakt van de electrische spanning en de registratie daarvan in de traagheidsloze *kathodestraaloscillograaf*.

Weinig zichtbare dienaren verrichten een zo grote en uiteenlopende taak op zo feilloze wijze als de geheel onzichtbare electronen, hetzij als electrische stroom in een geleider, hetzij als vrije electronenstraal! Het gaat hierbij eigenlijk niet meer in de eerste plaats om instrumenten, het gaat om geheel nieuwe *methoden*.

Een ander gebied, waarbij een nieuw instrument het aanschijn schonk aan een methode, is de *chromotografie*, in 1906 door de Russische botanicus TSWETT uitgevonden. Zijn instrument bestond uit een absorberende stof, in een passend glazen vat aangebracht; de verschillende affiniteit der van elkaar te scheiden stoffen tot de absorbens maakt, dat zij met verschillende snelheid omlaag gaan door de buis en aldus gescheiden kunnen worden. De verdere ontwikkeling der methode, o.a. tot de papierchromotografie, heeft het instrument steeds eenvoudiger en het toepassingsgebied steeds ruimer gemaakt. De chromotografie is o.a. belangrijk bij rubberonderzoek, maar ook b.v. bij het onderzoek van voedingsmiddelen, scheiding van verschillende chemisch na verwante stoffen enz.

Bij het gehoor wijst spreker er nog op, dat de nauwkeurigheid van richtingbepaling door middel van twee oren beperkt blijft tot ongeveer 1 booggraad, overeenkomende met ongeveer 4 mm op 250 mm afstand, terwijl het ongewapende oog een verschil van 0,1 mm op die afstand kan vaststellen.

De *tastzin* is bij oefening zeer gevoelig: de geroutineerde vakman kan bij vellen papier, bij gesponnen draden of bij vlakke plaatjes zeer kleine verschillen constateren. Ook bij trillingen en bij temperatuurverschillen kan de gevoeligheid groot zijn. Maar bij al deze gevallen kan het instrument de grens belangrijk verder brengen en bovendien een quantitatief gegeven verschaffen.

Lenen de objecten zich voor microscopische waarneming, dan kunnen hoogteverschillen zeer eenvoudig worden gemeten. Bij toepassing van het interferentiebeginsel laat men licht van een zekere golflengte door de beide met elkaar te vergelijken vlakken reflecteren en dan kan men door de beide gereflecteerde stralen met elkaar tot interferentie te brengen verschillen van 4 millioenste mm aantonen! Ook aan de T.H. is dergelijke apparatuur ontwikkeld.

Ook op het gebied van trillingsopnemers in combinatie met het wondermiddel der electronica (grens meetbare amplitude in de buurt van 1 : 100.000 mm) en op dat der temperatuurmetingen zijn zeer grote resultaten bereikt.

Een recent voorbeeld van de toepassing van zeer gevoelige temperatuurmetingen levert Canada, waar bovengrondse electriciteitsleidingen honderden kilometers lang in zeer ontoegankelijk terrein zijn aangelegd. Wanneer men controleren wil, of een verbindingsplaats wellicht niet geheel voldoende contactoppervlak heeft, richt men een transportabel gemaakte *bolometer* op die plaats, eventueel van een hefschroefvliegtuig uit, waarmede men langs de leiding gaat. Bij een te grote overgangsweerstand en dus een wat te hoge temperatuur wijst de bolometer dit aan.

Ook bij de meting van gewichten, van drukverschillen, van onze stand ten opzichte van de verticaal, van de richting, waarin wij ons versneld of vertraagd bewegen enz. kan door oefening veel bereikt worden, maar met instrumenten kan zeer veel meer bereikt worden: moderne *laboratoriumbalansen* geven snel en nauwkeurig voor maximale belastingen tot b.v. 100 g verschillen van 0,1 mg aan. Een ander normaal handelstype met een weegvermogen van 20 à 30 g geeft verschillen aan tot 0,02 mg. *Viscosimeters*, o.a. de viscosigraaf, door het Vezelinstituut T.N.O. te Delft ontwikkeld voor stijfselpappen ten gebruike bij het apprêteren van garens, geven snel en automatisch voor verschillende temperaturen waarden tot op 2% nauwkeurig. *Micromanometers*, als normaal handelsinstrument verkrijgbaar, laten aflezing toe in 0,01 mm waterdruk bij een meetvermogen tot 170 mm waterdruk. Voor meting van hoge vacua kan men b.v. *ionisatiebuizen* gebruiken tot 1 millioenste atmosfeer. Met een *microhardheidsmeter*, door T.N.O. ontwikkeld, worden waarden bepaald met behulp van krachten van enkele grammen, op een safieren punt drukkend.

Voor al die instrumenten geldt het woord van Kamerlingh Onnes: door meten tot weten!

Het is intussen niet voldoende, dat de instrumenten gevoelig en nauwkeurig zijn. Men verlangt bovendien, dat de

bediening weinig zorg eist en dat de meting zelf zo weinig mogelijk onderhevig is aan subjectieve waarnemingsfouten. Liefst heeft men een vrijwel automatische aanwijzing of registratie. Verder moet de meting niet te veel tijd kosten, het instrument niet gemakkelijk onklaar of defect raken en liefst niet te kostbaar zijn. De laatste overweging neemt vaak inderdaad de laatste plaats in! Toch mag de constructeur van instrumenten de kostenfactor met het oog op de concurrentie niet uit het oog verliezen.

Bij vrijwel alle natuurwetenschappelijke onderzoekingen komt ook *tijdmeting* te pas, hetzij in grove vorm, hetzij met de grootst mogelijke nauwkeurigheid. Het menselijk tijdsgevoel is vaak erg onbetrouwbaar! Het *slingeruurwerk*, in 1656 door CHRISTIAAN HUYGENS uitgevonden, bracht een nauwkeurigheid, die in lange tijd niet verbeterd werd. Tegenwoordig beschikt men over een veel meer constante tijdmeter in de eigen trillingen van een *kwartskristal*, waarbij een nauwkeurigheid van 1 op 100.000.000 wordt gehaald, dus een afwijking van minder dan een halve seconde in een jaar. Men kan als handelsinstrument een *chronotron* kopen, een electronische stopklok voor metingen in het millisecondengebied!

Instrumenten voor *electrische metingen* hebben geen functie als hulp voor onze zintuigen. In sommige gevallen kan de waarnemer met zijn gewone zintuigen (gevoel, smaak) reageren op gevolgen van een stroom en soms kunnen menselijke organen (zenuwen, spieren) door electriciteit gestimuleerd worden, maar het meten van electriciteit kan slechts door instrumenten geschieden. Dergelijke instrumenten zijn vaak zeer belangrijk voor allerlei takken van wetenschap. Zo kan de betekenis van de *snaargalvanometer* van EINTHOVEN, die hem in 1924 de Nobelprijs deed verwerven en waardoor een getrouwe afbeelding mogelijk is gemaakt van de zeer zwakke electrische verschijnselen, samenhangend met de hartwerking, het electrocardiogram, nauwelijks overschat worden. Later werd de snaargalvanometer ook gebruikt voor het onderzoek van zenuw- en spierfuncties. Voor veel sneller verlopende physiologische verschijnselen is de snaargalvanometer minder geschikt dan de volkomen traagheidsloze electronische instrumenten, met name de *kathodestraal-oscillograaf*.

Naast de electronische instrumenten blijven de „gewone" instrumenten als Ampèremeter, Voltmeter, Wattmeter en Kilowattuurmeter natuurlijk nog zeer goede diensten bewijzen. De nauwkeurigheid van deze instrumenten wordt aangepast aan het speciale doel.

De zogenaamde *pH meter* neemt onder de electrische instrumenten een speciale plaats in. Het pH getal, dat het negatieve is van de logarithme der waterstofionenconcentratie, werd in 1909 door SÖRENSEN ingevoerd. Bij zeer veel processen is de zuurgraad of alkaliniteit van de omgeving van grote invloed. Het snel en nauwkeurig bepalen van die zuurgraad of alkaliniteit, veel beter dan met indicatoren zoals lakmoes of phenolphtaleïne, geschiedt met die pH meters, die o.a. door Philips als handelsinstrument worden gefabriceerd. Daarmede werken o.a. de kaasfabriek, de ververij, de conservenindustrie en de zeepfabriek.

Automatisch werken en registreren van instrumenten lijkt het summum van doelmatigheid en dat is ook vaak zo. Bij wetenschappelijke onderzoekingen kleeft daaraan echter het principiële en belangrijke nadeel, dat een instrument niet kan denken. Dat moderne rekenmachines fouten weten te vermijden, betekent eenvoudig, dat de constructeur tegen bepaalde gebeurtenissen bepaalde voorzorgen in de machine heeft belichaamd.

Als zich een abnormaliteit, een storing voordoet, zal een automatisch registrerend instrument die getrouwelijk optekenen, maar zich niet druk er om kunnen maken. Een denkende waarnemer zal trachten, zich rekenschap te geven van de oorzaak van de abnormaliteit en op die wijze wellicht zijn inzicht verdiepen of zelfs iets geheel nieuws vinden. Wanneer FLEMING niet zelf de waarneming had verricht, dat zijn bacteriecultures plaatselijk verdwenen, zou hij vermoedelijk niet het penicilline ontdekt hebben. Men moet bij wetenschappelijke onderzoekingen dus zeker niet trachten, de waarnemer door een perfect instrument overbodig te maken.

Er zijn trouwens waarnemingen, waarbij instrumenten ons niet te hulp kunnen komen: op de gebieden van *smaak* en *reuk* zijn spreker geen instrumenten bekend, die de menselijke vermogens vergroten. Tussen chemische samenstelling en de eigenschappen, die door proeven of ruiken worden vastgesteld, bestaat vaak geen correlatie. Het eigenaardige is, dat smaakgewaarwordingen bij verschillende dieren anders zijn dan bij de mens. De mens reageert b.v. op saccharine op analoge wijze als op suiker, maar de bij en de wesp laten zich zo niet foppen!

Het levende organisme kan ook gebruikt worden als waarnemingsinstrument: wij gebruiken de hondenneus voor het waarnemen van voor ons volmaakt afwezige reuksporen, de varkens voor het opzoeken van de in de grond aanwezige truffels du Périgord. Planten tonen de in de bouwgrond aanwezige sporen van elementen, die chemisch niet te vinden zijn, ten duidelijkste aan door een andere ontwikkelingsgang. Van het richtingsorgaan van de postduif wordt dankbaar gebruik gemaakt.

Tegen dit gebruik van het leven zit soms iets stuitends, al is dit gebruik niet met vivisectie, die ook onmisbaar is, op één lijn te stellen. Het gebruik van de mens als instrument is het minst aantrekkelijk. Iets anders is het natuurlijk, als de mens zich een instrument voelt van Goddelijke machten (het Wilhelmus!).

Behalve voor electrische waarnemingen zijn onze zintuigen o.a. ook niet ingericht voor het waarnemen van het giftige gas *koolmonoxyde*, beter bekend als kolendamp, dat reukeloos en kleurloos en juist daarom zo gevaarlijk is. Chemisch is het gemakkelijk aantoonbaar; voor waarneming in de mijngangen hebben de Staatsmijnen een klein, handig en transportabel instrument ontwikkeld, dat bovendien goedkoop in gebruik is. Het toont op duidelijke wijze het gehalte aan koolmonoxyde aan.

Radio-activiteit kan gemeten worden met het zeer eenvoudig te hanteren instrument de *Geigerteller*. Die maakt het mogelijk, de weg te volgen van stoffen door het levende organisme of door ingewikkelde kanalen in machines heen, wanneer die stoffen voorzien zijn geworden van de zogenaamde tracers, geschikt gekozen radio-actieve isotopen. Dit instrument heeft ook weer onafzienbare gebieden toegankelijk gemaakt voor verschillende wetenschappen. Een merkwaardige toepassing is er in de archaeologie, doordat van verschillende radio-actieve isotopen de halveringstijd nauwkeurig bekend is: de tijd, waarin de radio-activiteit tot de helft afneemt en die invariant blijkt te zijn tegenover tal van uitwendige omstandigheden. Met behulp van een Geigerteller en een tracer kan men ook een lek in een hoogvacuumvat constateren.

Onder de *handelingsinstrumenten* wijst spreker in de eerste plaats op het muziekinstrument. Ook daarvoor geldt, dat het invloed heeft op de ontwikkeling van de muziek zelf. Sinds de pauken gemakkelijk kunnen worden verstemd behoeven de auteurs zich niet meer te beperken tot tonica

en dominant. De fluit heeft door het aanbrengen van een b-voet een halve toon meer omvang in de laagte gekregen. Een bijzondere klep op de fagot heeft het mogelijk gemaakt, de lage tonen ook pianissimo te spelen. De nieuw uitgevonden alt-fluit, een kwint lager dan de gewone, lokte composities uit van WEINGARTNER en van RAVEL. De toen nieuwe saxophone inspireerde o.a. BIZET bij de Arlésienne. En het hamerklavier is wel een heel sprekend voorbeeld van de invloed van een nieuw handelingsinstrument op de mogelijkheid der handelingen zelf.

Een zeer belangrijk handelingsinstrument, verband houdend met de microscoop, is de *micromanipulator*, een uitvinding van J. C. SCHOUTE in Utrecht, waarbij een glazen naald in houder door drie onderling loodrechte stelschroeven kan worden bewogen. Daarmede kan men de in de microscoop waargenomen objecten bewerken, bacteriën opereren enz. Een aanzienlijke verbetering is omstreeks 1935 uitgevonden door de Fransman DE FONBRUNE: hij beweegt de naald door één knop, met een pneumatische overbrenging via drie luchtcilindertjes, één voor elk der richtingen. De uitvinder wist daarmede zijn naam te schrijven op één schubje van een vlindervleugel!

Het *microtoom* maakt het mogelijk, met behulp van een microscoop zeer dunne laagjes van een voorwerp af te snijden, hetzij een anatomisch preparaat, hetzij een stukje hout (o.a. Houtinstituut T.N.O.) of een textielvezel.

Voor het flink schudden van mengsels van vloeistoffen enz. zijn er instrumenten, die de beweging van een lenige pols imiteren, maar met meer kracht en snelheid en zonder moe te worden.

Voor het scheiden van stoffen met verschillend soortelijk gewicht of van verschillende deeltjesgrootte, waarbij bezinking onder invloed van de zwaartekracht onpractisch lang zou duren of vrijwel geheel achterwege zou blijven, schept men een veel sterker gravitatieveld in de *ultracentrifuge*. Zowel de biologie als de organische chemie maakt daarvan gebruik.

Tot de handelingsinstrumenten kunnen ook gerekend worden de constructies, die door verschillende physici, technici en medici zijn bedacht ter *vervanging* van zieke of verloren gegane *lichaamsdelen*: de kunsthand, het kunstmatige hart, de kunstmatige long, de kunstmatige nier.

Een uiterst belangrijke groep van instrumenten wordt gevormd door die, welke eigenlijk een combinatie zou zijn van een waarnemings- en een handelingsinstrument: de *automatische regelingen*. In vele industrieën (vooral chemische), waarin processen volgens een zeker programma geleid moeten worden, is men steeds hogere eisen gaan stellen aan de snelheid en de nauwkeurigheid, waarmede de verschillende belangrijke grootheden worden beheerst. Een groot aantal meters — voor temperatuur, druk, stromingssnelheid, viscositeit enz. — en ook de tijd moeten voortdurend waargenomen worden en afhankelijk daarvan moet een groot aantal handelingen worden verricht: kranen of afsluiters versteld, electrische schakelingen tot stand gebracht, machines in werking gesteld of gestopt enz. De denkende en deskundige waarnemer kan nu voor een groot gedeelte vervangen worden door automatisch werkende regelingen, waarbij het waarnemingsgedeelte, de observator, via een hulpmiddel, dat als versterker, servomotor of op een andere wijze wordt aangeduid, de passende handeling *doet* uitvoeren. Het klassieke voorbeeld hiervan is de snelheidsregulateur van de stoommachine, een der uitvindingen van JAMES WATT. In de laatste tientallen jaren heeft zowel de theorie als de toepassing van regelmechanismen een enorme vlucht genomen (cursus van prof. CAMPBELL; Sectie voor Regeltechniek van het K. I. v. I.).

Vooral bij regelmechanismen, waarbij men uiteindelijk aan *robots* denkt (robotnik is het Russische woord voor werkman) moet men wel bedenken, dat ook de meest volmaakte automatische regulateur niets weet en dus ook niet, hoe te handelen bij omstandigheden, die de constructeur niet heeft voorzien. Anderzijds stelt juist de bereikte grondige ontwikkeling van de theorie der regelingen de constructeur in staat, de automatisch werkende regelinstrumenten verbluffend snel en nauwkeurig te laten doen, wat hij wel als noodzakelijk voorzien en in zijn constructies belichaamd heeft. Men denke o.a. aan de automatische piloot van een vliegtuig, de automatische stuurman van een schip, de automatische regelkamer van een olieraffinaderij of van een chemisch bedrijf, de automatische bediening van een gloei- of hardingsoven volgens een bepaald programma van wensen.

Spreker eindigt met de van grote bescheidenheid getuigende opmerking, dat hij zelf de rol heeft gespeeld van een instrument van degenen, die ten aanzien van de verschillende besproken gebieden nog meer deskundig zijn en nauwkeurige gegevens verstrekt hebben.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Adreswijziging Stichting van den Arbeid en redactie en administratie van Sociale Voorlichting

Het adres van bovengenoemde lichamen is sedert 1 Januari 1953: Scheveningseweg 62, Den Haag, tel. K 1700, 557496/7.

Internationale Uitvinderdag op Rubbergebied

In de loop van 1953 wil de Rubberstichting te Delft in haar gebouw een Dag organiseren, waar uitvingen aangaande productie, verwerking of toepassing van rubber, waarvoor reeds octrooi is aangevraagd of verleend, gratis getoond kunnen worden, waarbij van de outillage der Rubberstichting gebruik gemaakt zal kunnen worden, mits men zich vóór 1 Maart 1953 aanmeldt met een omschrijving van hoogstens 1 bladzijde en zo mogelijk copie van octrooi of octrooiaanvrage.

Deze omschrijving wordt vertrouwelijk behandeld, als de uitvinding niet tot de Dag wordt toegelaten. De Octrooiafdeling der Rubber-Stichting zal op beperkte schaal behulpzaam zijn bij de documentatie.

Vereniging voor Statistiek. Bedrijfssectie Bijeenkomst op 31 Jan. 1953 te Utrecht

De bijeenkomst vangt te 14.30 uur aan in hotel „Noord Brabant", Vredenburg.

Ir J. M. F. DRIESSEN (Raadgevend Bureau Berenschot) zal spreken over: *Enige toepassingen van variantie-analyse in verschillende industrieën.*

Deze statistische techniek, die in de landbouw reeds lang wordt gebruikt, zal worden toegelicht met voorbeelden van toepassing in de textiel- en de machine-industrie, o.a. betr. lassen.

Introducé's zijn welkom. Het secretariaat van de Ver. voor Statistiek is gevestigd: P. Dondersstraat 86, Eindhoven.

Conferentie over Scheepsstoomturbines 6 Maart 1953 te Londen

The Institution of Mechanical Engineers heeft bovengenoemde conferentie georganiseerd, welke gehouden zal worden in het gebouw Storey's Gate, St. James's Park.

Leden van het K.I.v.I. zullen hier zeer welkom zijn. Het verzoek is gedaan, of enkele leden van het K.I.v.I. zich

zouden willen opgeven om deel te ne men aan de beraadslaging over een der na te noemen voordrachten of over de te houden voordrachten in het algemeen.

Voordrukken van de voordrachten zullen aan al degenen, die zich voor deelneming aan het secretariaat van het K.I.v.I. opgeven, worden toegezonden. Zij gelieven dit echter zó spoedig mogelijk te doen, daar de ingevulde formulieren uiterlijk 20 Februari a.s. naar Londen gezonden moeten worden.

In de voormiddag, 10.30—12.45 uur zal T. W. F. BROWN, D.Sc., M. I. Mech. E. spreken over: *Facilities for Full-scale Testing of Marine Turbine Machinery*; H. G. YATES, M.A.A.M.I. Mech. E. over: *The Development of a Marine steam Turbine Design*; H. N. PETTY, B.A.A.,M.I. Mech. E. over: *The Measurement of Specific Steam Consumption* A. CAMERON, Ph. D. en A. D. NEWMAN, B.Sc. over: *Back-to-Back Tests on Marine Reduction Gearing.*

In de namiddag, 14.30—16.45 uur zal B. J. TERRELL spreken over: *Some Reflections on the Thermal Distortion of Turbine Casings*; O. P. KANTOROWICZ over: *The Determination of Natural Resonances in Mechanical Systems*; T. W. F. BROWN, D.Sc., M. I. Mech. E. over: *The Application of Research to Marine Turbine Development.*

In de avond, 17.30—19.30 uur:

Beraadslaging over al de bijdragen.

Een buffet-lunch à 6 sh. staat ter beschikking voor hen die zich hiervoor hebben opgegeven. Verversingen worden te 16.45 u. kosteloos geserveerd.

Cursus voor ingenieurs: Safety in the Electrical Industry 19-24 April 1953 te Burton

De cursus onder leiding van Mr. D. A. PICKEN, H.M. Electr. Inspector of Factories, waar vooraanstaande sprekers lezingen zullen houden, is evenals vorig jaar door het Burton Manor Residential College for Adult Education en the Ministry of Labour georganiseerd.

Hoofdthema: *De gevaren voor brand en ontploffing door electriciteit en de daarmee verbonden veiligheidsmaatregelen.*

Nadere bijzonderheden zijn aan te vragen bij Mr. ANDREW M. BROWN, p/a Burton Manor, Burton, Wirral, Cheshire.

Voor deelneming geve men zich tijdig op, daar Burton Manor slechts aan een beperkt aantal gasten accomodatie biedt.

Mathematisch Centrum, Voordrachten en cursussen, Voorjaar 1953

Zuivere Wiskunde

Amsterdam, 2e *Boerhaavestraat* 49.

11 Febr., prof. dr H. BREMEKAMP: *Existentiebewijzen* 20.00 uur.

11 Maart, prof. dr J. HEMELRIJK: *Het principe der statistische toetsing* 20.00 uur.

7 Jan. en verder op Woensdagen om de 14 d. 19.30 uur. Colloquium *Analytische getallentheorie* o.l.v. prof. dr S. C. VAN VEEN.

25 Febr., dr G. A. BLAAUW: *Het onderwijs in de V.S.* 20.00 uur.

Oudemanhuispoort 4, 14.00—15.00 uur.

31 Jan., H. J. A. DUPARC: *Over getallen van Carmichael, Poulet, Mersenne en Fermat.*

28 Febr., C. G. LEKKERKERKER: *De invoering van de modulaire vorm* △

28 Maart, J. VERHOEFF: *Recente onderzoekingen over het begrip radicaal van een ring.*

30 Mei., G. W. VELTKAMP: *Enkele toepassingen van de methode van de stationnaire phase.*

Avondcursussen (niet kosteloos).

Nadere inlichtingen 2e *Boerhaavestraat* 49.

Elementaire cursus analyse en algebra of een meer voortgezette cursus, door dr W. PEREMANS en H. J. A. DUPARC.

's-Gravenhage *Raamstraat* 28.

13 Jan. en verder Dinsdags om de 14 d., 19.30—21.30 uur. Prof. dr F. LOONSTRA: *Algebraïsche meetkunde.*

Rotterdam, inlichtingen bij de heer H. PLEYSIER, Nobelstraat 105*b* aldaar, secretaris van het Wisk. Dispuut „Thomas Jan Stieltjes".

Sittard, inlichtingen bij dr J. H. J. ALMERING, Wilhelminasingel 121, Maastricht.

Eindhoven, inlichtingen bij de heer P. VAN LENT, Akkerstraat 18, aldaar.

Toegepaste Wiskunde

Amsterdam, 2e *Boerhaavestraat* 49.

22 Jan. en verder Donderdags, 19.30 uur. Prof. dr J. G. VAN DER CORPUT en prof. dr S. C. VAN VEEN: Colloquium *Asymptotische ontwikkelingen.*

13 Jan. en verder Dinsdags om de 14 d., 19.30 uur. Prof. dr R. TIMMAN: *Methoden der mathematische physica*, aan de hand van het boek van B. B. BAKER en E. T. COPSON: „The mathematical theory of Huygens' principle".

's-Gravenhage, *Raamstraat* 28.

14 Jan. en verder Woensdags om de 14 d., 19.30 uur. Prof. dr S. C. VAN VEEN: *Transformaties van Laplace en aanverwante onderwerpen.*

Mathematische Statistiek

Amsterdam, 2e *Boerhaavestraat* 49.

9 Jan. en verder Vrijdags om de 14 d., 19.30—21.30 uur. Prof. dr J. HEMELRIJK: *Elementaire mathematische statistiek* (cursusgeld *f* 30,— waarvan onder bepaalde omstandigheden reductie of vrijstelling kan worden verleend) Enige dictaten zijn nog verkrijgbaar. Een gedetailleerd overzicht ligt ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

Nederlands Radiogenootschap Bijeenkomst op 4 Febr. 1953 te 's-Gravenhage

De bijeenkomst, in het gebouw van het K.I.v.I., vangt te 11.00 uur aan.

Ir A. A. T. M. VAN TRIER (Physisch Lab. v.d. Rijksverdedigingsorganisatie T.N.O.) spreekt over: *Vierpoolmetingen aan een gyrator bij cm-golven met demonstratie.*

Te 14.00 uur zal ir P. L.M. VAN BERKEL (Centr. Lab. der P.T.T.) spreken over:

Moderne ionosfeer-peiltoestellen der Ned. P.T.T.

Bezichtiging van een modern peiltoestel aan de Kortenaerkade 12.

Uit het buitenland

Een proef met pneumatische buffers zal door de Britse Spoorwegen op 250 wagons van 13 t worden genomen, waarbij het systeem van luchtcompressie d.m.v. olie is ontleend aan de ervaring met vliegtuiglandingsstellen.

Men neemt aan, dat de schok kan worden gereduceerd tot ca 1/4 van die met normale veerbuffers; vervanging van deze laatste door de pneumatische buffers maakt bovendien iedere wagon 340 kg lichter. [1])

De Anglo-Iranian bouwt een nieuwe 5 millioen t petroleumraffinaderij te *Aden*, die over 2 jaar gereed zal

[1]) *The Engineer*, 28 Nov. 1952.

zijn en dan een oppervlak van ruim 100 ha beslaat. De mailboot „Dorsetshire" dient als drijvend kamp voor hen die het voorbereidend werk moeten doen. De centrale zal een vermogen hebben van 30.000 kW. Opdat de tankschepen kunnen keren, moet 1.200.000 m³ zand uitgebaggerd worden. [1])

De prijsstijging van auto's, wat de basisprijs zonder belasting betreft, was voor Engelse wagens laatstelijk gemiddeld ruim 5% p.j., voor Franse gemiddeld 15% p.j. Van eerstgenoemde vertonen de Morris en de Austin de grootste prijsstijging, de Ford de geringste.

Van het omzetbedrag der Franse auto-industrie wordt uitbetaald: aan lonen, salarissen en sociale verzekering 27,5%, grondstoffen 25,4%, accessoria 14,9%, belastingen 13,5%, beheer 8%, energie 5,3% afschrijving 4,6% en winst 0,8%.

De gegeven garantie voor geleverde auto's had gewoonlijk slechts betrekking op te vervangen materiële onderdelen, zonder het arbeidsloon der reparatie te dekken, hoewel de prijs dier onderdelen zelden meer dan 10% van de rekening is, daar de ontwerpers nog niet voldoende er op uit zijn, de verdere reparatie-kosten te drukken.

Thans heeft Ford-Poissy het voorbeeld gegeven met een eerlijker garantie, die zich voor 1 jaar of 50.000 km tot de volledige reparatie-rekening uitstrekt, hetgeen Panhard in geringere mate, nl. voor 3 maanden of 5000 km heeft nagevolgd. Stimulering van de trager geworden markt zal o.a. in deze richting moeten worden gezocht.

De nieuwe Pegaso van ENASA in Spanje is zelfs voor 5 jaar volledig gegarandeerd [2]).

De credieten voor wegenbouw in Frankrijk zijn niet hoger dan die in Italië of Nederland, hoewel het wegennet hier kleiner is. Inmiddels zijn in Frankrijk 14 hoofdverbindingen met een gezamenlijke lengte van 6.600 km in bewerking.

Het grootste probleem vormen de spoorweg-overgangen, waarvan er in 1920 40.000 waren of op iedere 16 km één. Na het vervallen van vele locaallijnen waren er in 1936 nog 36.000 over, waarvan 6000 in „routes nationales". Sinds 1920 zijn slechts 170 overwegen door viaducten vervangen! Het zou voldoende zijn, als de 1000 meest hinderlijke werden vervangen, waarvoor 80 milliard frs en een periode van 10 jaar nodig zijn. Aannemend, dat in 1962 in Frankrijk 4 millioen auto's zullen lopen, heeft men berekend, dat een voortbestaan van deze overgangen een verliespost van 17 milliard frs p.j. voor de Franse gemeenschap zou betekenen, zodat genoemde investering hoogst urgent is. [2])

Een helicopter-wedstrijd om de Stemm-beker, aangeboden om meer bekendheid aan de mogelijkheden te geven, is gehouden met Issy-les Moulineaux als begin en eindpunt ter herinnering aan de vliegwedstrijd in Augustus 1910, een jaar na Blériot's kanaalvlucht.

In de voormiddag moest schuin omhoog gevlogen worden tot minstens hoger dan de steunbalk van het 2e platform der 3e etage van de Eiffeltoren.

In de namiddag moest een parcours van ca 120 km worden afgelegd, dat bestond uit 2 maal heen en weer Issy-Vincennes en 2 maal heen en weer Issy-Versailles met een gemiddelde snelheid tussen 70 en 100 km/h die men tevoren mocht kiezen maar waaraan men zich precies moest houden, terwijl men aan ieder der 3 genoemde punten op de grond bevestigde ballonnetjes van 40 cm doorsnede met het landingsstel moest doen barsten. Aan deze nauwkeurigheidstest werd zeer goed voldaan.

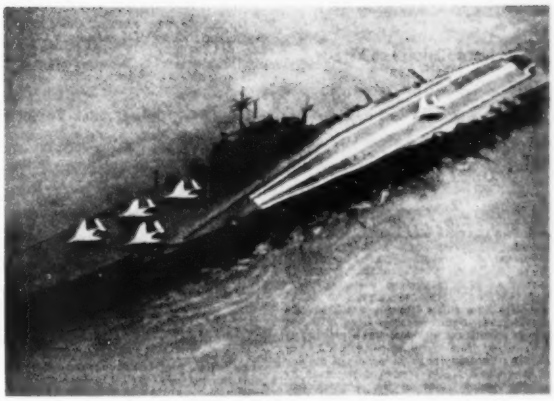


Fig. 1. De nieuwe zijwaarts gerichte landingsbaan op vliegdekschepen.

De verschillende elementen van de wedstrijd werden in een formule, een breuk, verenigd, bij toepassing waarvan de bekwaamheid van de piloot nog een niet te verwaarlozen rol bleek te spelen.

De „bestijging" van de Eiffeltoren duurde minstens 59 sec en hoogstens 1 minuut en 23 sec.

Alle toestellen hadden een, in alle richtingen kantelende rotor met een doorsnede van 10,70 m en hun totaal gewicht lag tussen 1060 en 1090 kg (alle deelnemers vlogen met een passagier).

De Bell 47-D1 van 200 pk, waarmee de wedstrijd door Moine werd gewonnen, verkreeg 124 punten; het gelijknamig toestel van 178 pk: 91 en de twee Hiller 360 van 178 pk resp.: 100 en 84. Eerstgenoemd toestel had glijstaven i.p.v. wielen.

De goede Franse helicopters, de SO-1120-Ariel III en de SE-3120, die reeds beschikbaar zijn, konden nog niet meedoen, omdat zij niettegenstaande opmerkelijk prestaties hun bewijs van luchtwaardigheid nog niet hadden ontvangen [2])

De nieuwste typen Britse en Amerikaanse vliegdekschepen zijn er op ingericht, de steeds zwaarder en sneller wordende vliegtuigen in snel tempo achtereen te doen opstijgen en gelegenheid tot deklanding te bieden.

Daartoe moeten er enige gereed kunnen staan, zonder aan botsingsgevaar van terugkerende toestellen bloot te staan. Het opstijgen geschiedt d.m.v. een catapult. Tot nu toe was dit de hydro-pneumatische kabel-catapult, die echter reeds zijn practisch maximum van omvang en vermogen heeft bereikt. De onlangs beproefde Britse uitvinding van de stoom-catapult zal vermoedelijk nog vele jaren aan de verder stijgende eisen kunnen voldoen. Van stoom voorzien uit de scheepsketels, nemen zij minder plaats in en zij zijn zo krachtig, dat zij een vliegtuig ook met de wind mee kunnen doen opstijgen. Ieder der grote Amerikaanse vliegdekschepen zal er 4 hebben.

Onder deze omstandigheden moest men wel komen tot de nieuwe, iets *zijwaarts* gerichte landingsbaan, waarlangs het landend vliegtuig zo nodig weer rechtuit kan opstijgen, indien het afremmen mislukt, zonder dat een botsing te vrezen is met de bij het andere uiteinde van het dek gereed staande toestellen [3]) (zie fig. 1).

[1]) *The Engineer*, 28 Nov. 1952.
[2]) *Le Génie Civil*, Dec. 1952.
[3]) *The Engineer*, 5 Dec. 1952.

Op de grootste tolwegen in 8 staten der V.S. betaalt men thans tot 2,5 dollarcents tol per km en tolwegen zijn nog in drie andere staten in aanbouw. De overheid beschikt nl. niet over voldoende middelen om tegemoet te komen aan de verkeersbehoefte en de Pennsylvania-tolweg bleek een groot succes. Deze werd gebouwd, toen het nog relatief goedkoop was, voor $ 70 millioen, waarvan bijna $ 30 millioen uit een subsidie van Openbare Werken.

Door de rationering waren tot 1946 de inkomsten minder dan geschat, maar sedertdien stegen deze, tot zij in 1951 bruto $ 14 millioen bedroegen tegenover een bedrag aan exploitatie-kosten van $2.675.000 en aan rente van $ 1.058.000. Thans hebben de V.S. 1200 km tolwegen. Binnen 3 jaar zal er een doorlopend systeem van zijn, van New York door New Jersey, Pennsylvania en Ohio tot de grens van Indiana en vermoedelijk van Boston door Massachusetts en noordelijk New York tot de grens van Ohio, terwijl er ook een noord-zuid systeem in de maak is, waarvan de West Virginia tolweg de kern vormt.

De bezwaren, verbonden aan de wijze van totstandkoming van de Amerikaanse tolwegen, zijn: het gebrek aan coördinatie, doordat het U.S. Bureau of Public Roads en de Wegen-administratie der meeste staten niets met tolwegen te maken willen hebben, terwijl anderzijds de plaatselijke autoriteiten de ondernemingen op dit gebied aansporen met spoed hun plannen naar eigen inzicht tot uitvoering te brengen. De hiertoe vereiste particuliere leningen vorderen ook een hogere rente dan overheidsleningen, hetgeen van belang is, nu meer dan $ 2 milliard in deze tolwegen is en wordt geïnvesteerd. [3])

[3]) *The Engineer*, 5 Dec. 1952.

BOEKENNIEUWS

Aankondiging

Dr ir E. W. B. van den Muijzenberg. **Mechanisatie van de Oogst**, 14 pp. 17 × 24 cm. Mededeling 19 van het Instituut voor Tuinbouwtechniek. Wageningen, September 1952. (Overdruk uit het Aug./Sept. no. der Mededelingen. Directeur van de Tuinbouw 15 : 1952, 563—576).

Delftsche Studenten Almanak voor 1953

Getrouw aan de mos ontvangt onze Redactie ook na de oorlog regelmatig de Almanak van het D.S.C.

Het is een genoegen daar weer eens een korte bespreking aan te wijden, al zullen wij dit vermoedelijk wel niet elk jaar kunnen doen. Dit is ook feitelijk niet nodig, want een der eerste dingen, die een oudere opvalt, is de onverwoestbare „opmaak" van de Almanak. Wel is de kleur in het spectrum verschoven en sinds het vertrek van Lorenzo de Medici grover (of moderner?) geworden, ook het papier is dikker en grover. Is dat nodig? Mogen wij de Almanakredactie eens aanraden de Almanakken van 1910, 1911 en 1912 op te slaan en de vignetten in de kalender nog eens te bewonderen, destijds getekend door de student R. A. L. Schoemaker, de latere, door onze overweldigers gefusilleerde, professor. Het grove papier zou deze precieuze tekeningetjes niet toelaten.

Geen literatoren zijnde, menen wij niet het mengelwerk van nu met dat van vroeger dagen te mogen vergelijken, althans daarover niet publiekelijk te mogen spreken.

Wel kunnen wij besluiten met de algemene opmerking, dat de Almanak nog steeds een levendige, opgewekte en frisse indruk maakt.

C. T.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir CORNELIS NOOME,
1883—1953

1906 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1908 Diploma van electrotechnisch ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1908—1910 Assistent aan de Technische Hogeschool te Delft
1910—1911 Ingenieur bij de Maatschappij „Electra" te Amsterdam
1911—1916 Directeur van de Electrische Centrale te Dordrecht
1917—1929 Directeur der N.V. Provinciale Electriciteits Maatschappij te Utrecht
1929—1932 Hoofdingenieur bij de N.V. Algemene Nederl.-Indische Electriciteit Maatschappij in Nederl.-Indië
1932—1935 Vertegenwoordiger in Nederl.-Indië van de N.V. Handelsvennootschap v.h.Maintz & Co.
Sinds 1935 tot aan zijn overlijden Directeur van de N.V. Handelsvennootschap v.h. Maintz & Co te Amsterdam.
Overleden te Amsterdam op 9 Januari 1953

G. van Houweninge, voormalig Hoofd van de Bouwkundige Dienst der Koninklijke Marine, is bij K.B. benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau met de zwaarden, en is met ingang van 15 December 1952 benoemd tot Directeur van de N.V. tot Aanneming van Werken voorheen H. J. Nederhorst te Gouda.

Drs W. Berends, thans leider van de biochemische afdeling van de N.V. Kon. Ned. Gist- en Spiritusfabriek te Delft, is bij K.B. benoemd tot gewoon hoogleraar in de afdeling der scheikundige technologie aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de biochemie.

Dr D. Burger, hoofd van het Bureau voor Agrarische Zaken van de Rijksdienst voor het Nationale Plan, is bij K.B. opdracht verleend om gedurende het tijdvak 1 October 1952 tot en met 31 Augustus 1953 in de afdeling der weg- en waterbouwkunde van de Technische Hogeschool te Delft onderwijs te geven in waarde en gebruik van de bodem.

Ir O. Meulemans is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen tot wetenschappelijk hoofdambtenaar bij de kindergeneeskunde in vaste dienst benoemd aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.

Ir C. Koeman is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar 1ste klasse bij het landmeten, het waterpassen en de geodesie aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir P. Ilmer, Technisch inspecteur 1e klasse bij de Dienst van Weg en Werken van de N.V. Nederlandsche Spoorwegen, te Utrecht Hgb., is met ingang van 1 Januari 1953 benoemd tot Ingenieur, aldaar.

Dr Ir T. F. Tjoeng is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T., ingaande 1 November 1953, benoemd tot hoofdingenieur der P.T.T.

Ir J. J. Walraven is thans werkzaam als scheikundige bij de N.V. Organon te Oss.

Ir J. Middelburg, ir K. Joustra en ir L. H. Hoekema zijn bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, te rekenen van 1 Januari 1953, benoemd tot ingenieur bij de Zuiderzeewerken in vaste dienst, resp. ter standplaats Harderwijk, Edam en 's-Gravenhage.

Ir J. Nijdam is sinds 1 December 1952 werkzaam bij de N.V. Machinefabriek Hensen te Rotterdam.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Candidaat-leden

Voorgesteld volgens art. 12 der Statuten:

Als Gewoon Lid:

Ir M. L. Bazen, te Rijswijk (Z-H); Octrooi-ingenieur bij de N.V. Internationale Bedrijfsmachine Mij, Amsterdam.

Ir G. L. Beusen, te Heemstede.

A. L. Brink, te Overveen; Directeur van Aannemersbedrijf D. Blankevoort & Zoon N.V., Bloemendaal.

Ir F. Th. P. Debats, te Geleen (L); Ingenieur bij de Staatsmijnen in Limburg, Geleen.

J. Eekels, te Krimpen a/d IJssel; Bedrijfsleider van het steenkooldestillatiebedrijf van de N.V. Utrechtse Asphaltfabriek, tevens procuratiehouder, Krimpen a/d IJssel.

Ir J. S. Garrer, te Laren (N-H); Hoofdingenieur bij Dorr-Oliver N.V., Amsterdam.

Ir B. Haringsma, te Amsterdam; Ingenieur bij de Gemeentewerken, Leiden.

U. Hempenius, te 's-Gravenhage; Plv. Voorzitter van de Rijkscommissie voor de Machinistenexamens der Koopvaardij, 's-Gravenhage.

H. M. de Horn, te Delft; Chef van de Chemisch-technische Dienst der N.V. Koninklijke Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft.

Ir M. Klasema (voorm. lid), te Kampen; Hoofdingenieur der Zuiderzeewerken, Kampen.

Ir J. L. Klei, te Delft; Assistent aan de Technische Hogeschool, Delft.

Ir R. A. Koolhof, te Hilversum; Ingenieur bij de Philips' Telecommunicatie Industrie N.V.; Hilversum.

Ir A. Kuijl, te Vlaardingen; Ingenieur bij de Caltex Petroleum Maatschappij (Nederland) N.V., Pernis.

Ir S. A. W. Landsberg, te Stockholm (Zweden); Ingenieur bij A. B. Elektrisk Malmletning, Stockholm.

Ir J. Muije, te Salt Lake City (Utah), U.S.A.; Design Engineer bij The Eimco Corporation, Salt Lake City.

Ir L. F. Ottens, te Hilversum; Ingenieur bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven.

Ir F. Reynst (voorm. lid), te 's-Gravenhage.

Ir J. J. van Rijsinge, te Hilversum; Onderdirecteur van Philips' Telecommunicatie Industrie N.V. Hilversum.

Ir J. W. Scholten, te Blaricum; Ingenieur bij de Philips' Telecommunicatie Industrie N.V., Hilversum.

Ir P. H. Simon Thomas, te Oegstgeest.

J. H. Steinkamp, te Bloemendaal; Directeur van het Gemeentelijk Energiebedrijf, Haarlem.

Ir A. G. W. Timmers, te 's-Gravenhage.

Dr ir F. Tollenaar (voorm. lid), te Hengelo (O); Ingenieur bij „Heemaf", Hengelo (O).

C. Verolme, te Hengelo (O); Directeur van Scheepsinstallatiebedrijf „Nederland" N.V., IJsselmonde, en Directeur Werf Jan Smit Czn, Alblasserdam.

F. Zwart, te Zeist; Organisatie-adviseur van de N.V. Kempensche Zinkmaatschappij „Zincs de la Campine", Budel (N-Br.).

Als Junior Lid:

H. A. M. Boekwijt, P. J. Doeff, Ph. B. van Harreveld, A. E. Inckel, H. van Kampen, K. L. de Lussanet de la Sablonière, J. F. J. C. Mulder, H. J. Muzerie, B. J. Sanders, F. H. M. Schröder en A. van Tussenbroek, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Aanwinstenlijst 1949-1952 der Bibliotheek

Aan de leden in Nederland van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs werd dezer dagen de aanwinstenlijst 1949—1952, annex overzicht van tijdschriften en periodieken separaat toegezonden.

Voor de leden, die nog belangstelling hebben voor de aanwinstenlijst 1946—1948, kan deze bij de Bibliothecaresse worden aangevraagd.

Contributie 1953

Ingevolge artikel 17 der Statuten is de contributie over 1953 sedert 1 Januari j.l. invorderbaar.

Reeds voldeed een aantal leden het verschuldigde per giro of op andere wijze. De overige leden worden hierbij opgewekt dit voorbeeld te volgen.

De verschuldigde bedragen zijn samengesteld uit 2 componenten, een basis-contributie en een aanvullende bijdrage voor het lidmaatschap van Afdelingen en/of Secties.

De basiscontributie bedraagt:

Voor de gewone leden, afgestudeerd in de jaren 1948 t/m 1952 f 15,—;

Voor de gewone leden, afgestudeerd in de jaren 1943 t/m 1947 *f* 20,—;

Voor de overige gewone leden en de buitengewone leden *f* 30,—;

Voor de junior leden *f* 7.50.

De aanvullende contributie wordt als volgt berekend:

Leden, die zijn ingeschreven voor 2 Afdelingen en 1 Sectie, of voor 1 Afdeling en 2 Secties, of voor 1 of 2 dezer onderdelen, zijn per lidmaatschap *f* 1,— verschuldigd; is men ingeschreven voor meer dan genoemde onderdelen, dan wordt voor elk extra lidmaatschap een aanvullende contributie geheven van *f* 3,—.

Zij, die zowel gewoon lid van het Instituut, als van een der navolgende verenigingen zijn, genieten een reductie van 20% op hun basiscontributie:

1. Nederlandse Natuurkundige Vereniging;
2. Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap;
3. Genootschap van Ingenieurs der P.T.T.;

Degenen, die tevens gewoon lid zijn van de Nederlandse Chemische Vereniging of van het Ned. Gen. v. Landb. wetenschap hebben recht op een reductie van 15% op hun basiscontributie.

Leden, ouder dan 50 jaar, wier inkomen niet meer bedraagt dan *f* 5.000,— per jaar, kunnen, indien zij dit wensen, na indiening van een hiertoe strekkend verzoek bij de Raad van Bestuur, een basiscontributie betalen van *f* 20,— per jaar.

De leden, die bij de aanvang van het Instituutsjaar 45 jaar Gewoon Lid zijn, dan wel op dat tijdstip de 65-jarige

leeftijd hebben bereikt en daarenboven minstens 35 jaar lid van het Instituut zijn geweest, kunnen, na indiening van een daartoe strekkend verzoek vóór 1 Januari, hun lidmaatschap voortzetten tegen een gereduceerde contributie van *f* 10,— per jaar.

Voorbeelden:

Een student aan de T.H., lid van de Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde, betaalt *f* 7,50 basis- en *f* 1,— aanvullende contributie, totaal *f* 8,50.

Een lid, afgestudeerd in 1949, en ingeschreven voor één Afdeling en één Sectie, is *f* 15,— + (2 × *f* 1,—) = *f* 17,— verschuldigd.

Een lid, afgestudeerd in 1946 en ingeschreven voor twee Afdelingen en één Sectie, is *f* 20,— + (3 × *f* 1,—) = *f* 23,— verschuldigd.

Voor een lid, afgestudeerd in 1942 of eerder en ingeschreven voor drie Afdelingen en één Sectie, bedraagt de contributie *f* 30,— + (3 × *f* 1,— + *f* 3,—) = *f* 36,—.

Het bijzondere geval van een lidmaatschap van 3 Afdelingen wordt als volgt berekend:

basiscontributie	*f* 30,—
aanv. contributie 2 × *f* 1,— + 1 × *f* 3.— =	- 5,—
	f 35,—

Voor een Instituutslid, afgestudeerd in 1930, lid van twee Afdelingen en drie Secties en ingeschreven als gewoon lid bij de Nederlandse Chemische Vereniging, wordt de contributie voor het Instituut als volgt berekend:

basiscontributie	*f* 30,—
15% reductie	- 4,50
	f 25,50
aanvullende contributie	- 9,—
	f 34,50

De betaling kan geschieden naar keuze: door storting of overschrijving op postgirorekening 9995 of door overboeking op de bankrekening bij de heren Heldring & Pierson, Korte Vijverberg 2 te 's-Gravenhage.

De mogelijkheid bestaat, de verschuldigde contributie jaarlijks automatisch op de postrekening van het Instituut te doen overschrijven. De hiervoor noodzakelijke formulieren worden op verzoek door de Administratie van het Instituut na opgave van gironummer toegezonden.

Voor de leden, die in het buitenland wonen (uitgezonderd Indonesië en de Nederlandse Antillen, waar immers de bijdragen aan het Groepsbestuur dienen te worden voldaan), welke leden over een tegoed in Nederland beschikken, is het van belang te weten, dat door de Nederlandse Bank een algemene vergunning is verleend om uit dit tegoed betalingen wegens contributie e.d. te verrichten, zonder dat hieraan verdere formaliteiten zijn verbonden. Een enkele opdracht aan hun bank, de door hen verschuldigde contributie aan ons over te maken, is dus voldoende.

De overige leden in het buitenland kunnen, met inachtneming van de aldaar geldende bepalingen, een bank aldaar opdracht geven, de tegenwaarde van het door hen verschuldigde bedrag aan een Nederlandse Bankinstelling over te maken, waarna dezerzijds voor vervulling van verdere formaliteiten zal worden zorggedragen.

De Penningmeester.

Afdeling voor Technische Economie

Ontwerp-reglement der Afdeling

Van heden af ligt ter lezing bij de Administratie van het K.I.v.I. Prinsessegracht 23, Den Haag, een ontwerp-reglement van de Afdeling voor Technische Economie, hetwelk ter aanvaarding op de eerstvolgende ledenvergadering zal worden behandeld.

De secretaris,
ir H. J. Stokvis.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepbouw

Waarneming van het secretariaat

In een Bestuursvergadering van de Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw op 8 Januari 1953 heeft de Secretaris, de heer ir J. Wildschut, die volgens rooster ultimo 1952 zou aftreden, hetgeen niet geschiedde, aangezien er door omstandigheden geen ledenvergadering gehouden kon worden, om persoonlijke redenen verzocht zijn ambt thans te mogen neerleggen.

Het Bestuur heeft de heer ir Y. A. Kuipers bereid bevonden tot de eerstvolgende ledenvergadering deze functie waar te nemen.

Nassaulaan 13
Den Haag, tel. 184590.

De waarnemend Secretaris,
ir Y. A. Kuipers.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 27 Jan. 1953. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek en Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's-Gravenhage (Den Hout). Aanvang 14.00 uur. Voordracht van Mr. W. Hill, Scientific Adviser, Army council, British War Office, over *Operational Research.* (Zie blz. A. 32).

* 29 Jan. 1953. Afd. voor Petroleumtechniek te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Ir N. Th. Koomans: *Petroleumbedrijven en hun behoefte aan terreinen aan diep water, meer in het bijzonder aan de Nieuwe Waterweg* (zie blz. A. 20).

31 Jan. 1953. Ned. Natuurkundige Vereniging te Arnhem. 10.30 uur: Aanvang orienterende lezingen, bezoek lab. K.E.M.A. Utr. w. 210. 14.30 uur: Aanvang Lorentzherdenking in Musis Sacrum. (zie blz. A. 12).

▶ 31 Jan. 1953. Ver. voor Statistiek, Bedrijfssectie, te Utrecht, hotel „Noord Brabant", Vredenburg. Aanvang 14.30 uur. Ir J. M. F. Driessen: *Enige toepassingen van variantieanalyse in verschillende industrieën.* (textiel- en mach.-industrie). (zie blz. A. 39).

▶ 4 Februari 1953. Ned. Radiogenootschap te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 11.00 uur. Sprekers: ir A. A. T. M. van Trier en ir P. L. M. van Berkel. (zie blz. A. 40).

* 19 Februari 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde en Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's Gravenhage in het geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir T. K. Huizinga: *De aanleg van vliegvelden.* (Voorlopige mededeling).

* 25 Maart 1953. Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde. Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht, Restaurant Esplanade, Lucas Bolwerk. Aanvang 10.15 uur. Sprekers: Ir B. Prummel e.a. over: *Mechanisch grondverzet voor cultuurtechnische werken in Amerika.* (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 4: Ter herdenking † ir W. H. Brinkhorst, door ir C. T. C. Heyning. De Delftse Hogeschooldagen 9—10 Jan. 1953. De betekenis van het instrument voor wetenschap en techniek. — Berichten van allerlei aard: Adreswijziging Stichting van den Arbeid en redactie en administratie van Sociale Voorlichting. Internationale Uitvindersdag op Rubbergebied. Ver. voor Statistiek, Bedrijfssectie, Bijeenkomst op 31 Jan. 1953 te Utrecht. Conf. over Scheepsstoomturbines, 6 Maart 1953 te Londen. Cursus voor ingenieurs: Safety in the Electrical Industry, 19—24 April 1953 te Burton. Math. Centr., voordr. en cursussen, Voorjaar 1953. Ned. Radiogenootsch., Bijeenkomst op 4 Febr. 1953 te 's-Gravenhage. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondiging. Delftsche Studenten Almanak voor 1953. — Personalia. — K.I.v.I.: Cand. leden. Aanwinstlijst 1949—1952 der Bibliotheek. Contributie 1953. Afd. voor Technische Economie. Ontwerpreglement der Afdeling. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Waarneming van het secretariaat. — Agenda van Vergaderingen.

1217-10

N.V. GEBR. VAN SWAAY

STADHOUDERSLAAN 16-18 • TELEFOON 394863 • 's-GRAVENHAGE

1027-h

Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.

Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-3

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

KLUWER'S TECHNISCH HANDBOEK. Raadgever voor Werkplaats en Bedrijf. 1952. 767 pag. linnen band ..... f 12.50
TH. BUCHOLD—H. HAPPOLDT, Elektr. Kraftwerke und Netze. 2. Aufl. 1953. 520 pag. ..... f 52.—
HANDBUCH DER KÄLTETECHNIK, hrsg. v. R. Plank. Band IX: Biochem. Grundlagen d. Lebensmittelfrischhaltung 1952 ..... f 99.—
C. J. F. BOTTCHER, Theory of Electric Polarization 1952 ..... f 37.50
C. V. DAVIS, Handbook of Applied Hydraulics 2nd. ed. 1952. ..... f 65.60
E. RODENHUIS, Electronenbuizen voor 1-f versterkers 1953 (een goedkoop Philips-Boek) ..... f 2.50

670

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4536 van 2 *Januari* 1953		
Deep-water wharf on the Gambia River	4	18
P. H. SOUTHWELL: The elements of agricultural tractor performance	3	9
Overhead construction for 50-cycle single-phase traction	1	6
Standard Class-4 2—6—0 locomotives; British Railways	1	2
„Crescent" wing bomber aircraft	1	1
Accurate and rapid control of machine-tool slides	1	6
Creep properties of steels for power plants — I	3	4
Moulded plastic radar scanners and stressed components	2	3
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5058 van 2 *Januari* 1953		
British-built locomotives of 1952	3	4
The Royal Navy, 1952	3	5
Atomic energy in 1952	2	1
Civil engineering in 1952 — I	3	6
Shipbuilding and Marine Engineering in 1952 — I	4	5
Aeronautics in 1952 — I	2	2
Electrical Engineering in 1952 — I	2	4
The British Iron and Steel Industry in 1952 — I	3	—
RAYMOND V. B. BLACKMAN: Naval Construction in 1952—I	3	1
R. A. FELL and P. INDERMUHLE: Contemporary Methods of Watch Production — I	3	9
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 35 — nr 12 van *December* 1952		
V. S. THOMPSON and J. E. BRIGHT: The Mackenzie King Bridge, Ottawa	7	5
J. B. CARSWELL: Economics of Flood Disasters	4	4
D. S. SMITH: Performance of Sawmill Headrigs	7	6
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 130 — nr 1 van 1 *Januari* 1953		
MAURICE BRODIN: La Passerelle en béton précontraint des rocs, à Poitiers	6	12
Les ressources minerales du Comtat-Venaissin	3	3
UBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS DE LA FACULTÉ POLYTECHNIQUE DE MONS, nr 4 van 1952		
L. MEUNIER: La prévision des conditions de polissage electrolytique	7	9
R. LIBERT: Étude relative à la productivité du travail. Évolution de celle-ci dans l'industrie du verre	14	—
M. HOYAUX; Dynamique de l'accélérateur linéaire (suite)	6	—
SCHWEIZER ARCHIV, Jg. 18 — nr 12 van *December* 1952		
L. BJERRUM und G. AMBERG: Triaxialapparate und Konsolidationsgerät für erdbaumechanische Probleme	8	10
L. BJERRUM e.a.: Messung der Porenwasserspannungen in Bodenproben während des Schervorganges	4	6
E. LANGE: Energetische Grundprinzipien der Korrosion	10	5
H. JENNY: Die Einführung neuer legierter Baustähle	7	4
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 98 — nr 1-2 van 3 *Januari* 1953		
L. FABER: Die Instandsetzungsarbeiten an der Brücke der Roten Armee (Reichsbrücke) über die Donau in Wien	9	15
H. HARTMANN: Verstärkung einer Sohlschwelle an der Salzach	3	7
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 1 van 1 *Januari* 1953		
R. BERND: Aufbau und Verwendung von Pulverraketen-Triebwerken	5	13
N. SCHOLZ: Windkanalmessungen an Motorradmodellen	4	15
H. W. BIENERT: Be- und Entladegerät für Schüttgut mit Druckölsteuerung	3	6
INGENIØREN, Jg. 61 — nr 51 van 20 *December* 1952		
H. F. MAYER: Nogle fremskridt inden for telefontekniken	9	22
INGENIØREN, Jg. 61 — nr 52 van 27 *December* 1952		
K. CHRISTENSEN: Beskyttelse af jern- og metalkonstruktioner med maling m.v.	8	8
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 82 — nr 48 van 30 *December* 1952		
Lager och smörjning	11	12
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 83 — nr 1 van 6 *Januari* 1953		
E. W. ANDERSSON: Hackspettskador i kraftledningsstolpar av trä	3	6

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 149 — nr 21 van 11 *December* 1952		
R. H. DODDS: How the construction business goes in Alaska	5	7
J. ROLAND CARR: Five steel companies push taconite plans	3	5
PUBLIC ROADS, Vol. 27 — nr 5 van *December* 1952		
E. B. KINTER e.a.: Electron Microscopy of Soil Clays and Related Materials	12	7
C. A. CARPENTER: A co-operative Study of Fillers in Asphaltic Concrete	10	1

ELECTROTECHNIEK

THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 99 — nr 20 van *April-Mei* 1952		
R. C. G. WILLIAMS: Industrial and professional applications of television technique	13	8
F. HOLLINGHURST and D. S. TOD: The specification and testing of television wire-broadcasting systems	15	8
F. ROBERTS and J. Z. YOUNG: The flying-spot microscope	11	13
L. C. JESTY: Television as a communication problem	9	7
A. V. LORD: A variable-definition camera channel for the appraisal of television standards	9	15
REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Jg. 61 — nr 12 van *December* 1952		
A. DELRIEU: Essais concernant la résistance du matériel électrique au climat tropical	9	4
R. MAYEUR: Tension de réactance compensée par les balais	16	13
R. CAZENAVE: Sur la double résonance dans le secondaire d'un système de deux circuits à couplage inductif	9	9
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Ausg. B, Jg. 4 — nr 12 van 21 *December* 1952		
K. OSE: Entwicklungsrichtungen elektrischer Steuerungen für Arbeitsmaschinen	3	6
G. BÜHRLE: Die ersten deutschen Hochspannungsleitungen mit Hängeisolatoren	2	8
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Ausg. A, Jg. 74 — nr 1 van 1 *Januari* 1953		
K. RECHE: Fortschritte der Fernschreibtechnik	7	14
H. KEMPER: Elektrisch angetriebene Eisenbahnfahrzeuge mit elektromagnetischer Schwebeführung	4	9
E. HUETER und H. PAPEN: Über Gleitentladungen	4	14

GEZONDHEIDSTECHNIEK

	Aantal blz.	Aantal fig.
WATER & SEWAGE WORKS, Vol. 99 — nr 12 van *December* 1952		
C. W. HULSBERGEN: New Design in Filter Bottoms for Rapid Sand Filters	5	10
R. L. DOBBIN: Problems in Design & Operation of a Booster Pumping Station	4	5
H. A. MYLANDER: Improving Well Yields by Use of Vibratory Explosives	9	18
DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 93 — nr 24 van 15 *December* 1952		
A. SVITIL und F. SCHMIDT: Die räumliche Verteilung des Wasserverbrauches in München im Jahre 1951	8	8
H. KRUSE: Das Membranfilter	4	7
GESUNDHEITSINGENIEUR, Jg. 73 — nr 23/24 van *December* 1952		
F. KAISER: Ist Gas-Einzelheizung in Schulen wirtschaftlich?	3	3
J. S. CAMMERER: Die Berechnung der Wasserdampfdiffusion in den Wänden	7	2
F. SEIFERT: Das Abwasser der Kali-Industrie im Wesergebiet	4	6
L. W. HAASE: Phosphate als Mittel zur zentralen Wasserbehandlung	3	7

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 38 — nr 347 van *November* 1952		
S. F. DOREY: Some observations on corrosion in engineering	33	28
Fluid catalytic cracking wax distillates from Middle East crudes	28	21
ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 3 — nr 8/9		
G. KLING: Der Einfluss des Gasdruckes auf das Wärmeleitvermögen von Isolierstoffen	7	13
G. LÜCK: Theorie der Kontaktöfen mit katalytischer Reaktion	9	5
G. WIRTH: Zur Trocknung von Braunkohle	10	17

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

1278

Esso dient de Nederlandse industrie

Machines wier gezamenlijke waarde een kostbare investering betekent, vragen een goed en verantwoord onderhoud.

Esso smeringadviezen in beknopte en uitgebreide vorm

Specialisatie leidde tot een vorm van Esso service aan de Nederlandse industrie. De gegeven raad van experts stelt de bedrijfsleider in staat zijn volle aandacht aan het productie-proces te wijden. Waar het smering betreft, verlaat hij zich op de adviezen der specialisten en profiteert van de laatste mogelijkheden en ontdekkingen.

Esso

SMERINGRAPPORTEN EN -ADVIEZEN GRATIS.

ESSO NEDERLAND N.V. "ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287

Gasanalyse

met

WÖSTHOFF-Meetapparaten

Kooloxyde
Kooldioxyde
Methaan
Zwavelwaterstof
Zwaveldioxyde
Ammoniak

worden bij kleine concentraties
bedrijfszeker en nauwkeurig gemeten

Kleinste meetbereik:

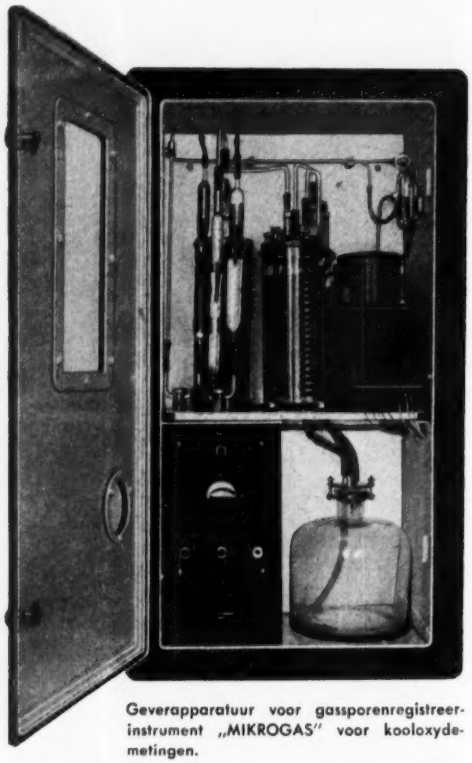
voor $CO/CO_2/CH_4$ O . . . 0,01 Vol. %
„ H_2S O . . . 0,0015 Vol. % = 0 . . . 25 mg/Nm³
„ SO_2 O . . . 0,005 Vol. %
„ NH_3 O . . . 0,003 Vol. %

H. WÖSTHOFF oHG APPARATEBAU **BOCHUM**

Vertegenwoordigd door:

N.V. voorheen RUHAAK & Co.

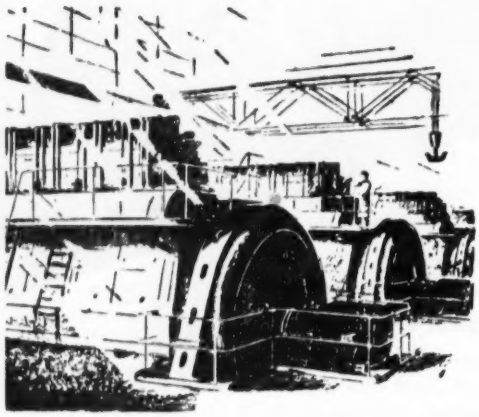
KORTE VIJVERBERG 4 — DEN HAAG



Geverapparatuur voor gassporenregistreer-instrument „MIKROGAS" voor kooloxyde-metingen.

1156

M·A·N



Dieselmotoren voor stationnair gebruik tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170*
'S-GRAVENHAGE

1154-136

N.V. Visser & Smit's
Aannemingsmaatschappij

PAPENDRECHT — TELEFOON 6492 (K 1850)

★

- Gewapend-betonbouw
- Utiliteitsbouw
- Heiwerken
- Waterbouwkundige werken
- Boorpalen
- Grondboringen
- Buisleidingen voor gas en water
- Zinkers
- Kabels
- Slipvrij maken van basalt-bestrating

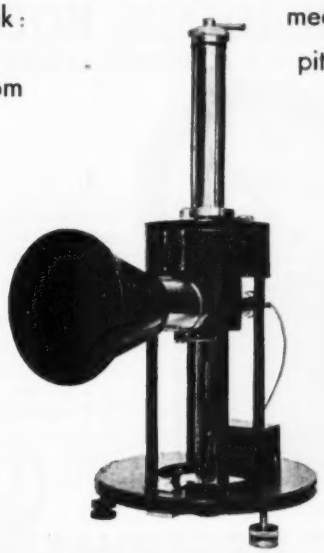
1329

MICROMANOMETERS

Systeem „ BETZ"

meetbereik:
250 mm
waterkolom

meetflenzen
pitotbuizen



GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & Co.
DELFT

v. ESSEN DELFT

1326-2

ELECTROMOTOREN VENTILATOREN SPECIAAL-MACHINES

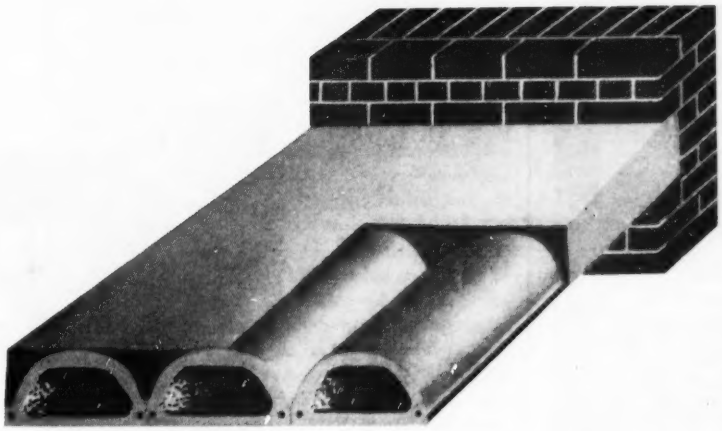
IN ELKE UITVOERING EN VOOR ALLE STROOMSOORTEN, SPANNINGEN EN FREQUENTIES

HSM PELGER

HSM-PELGER · ROTTERDAM
GROENENDAAL 25 · TEL. 51224

1325-A

BETON ARME SANS COFFRAGE



DE IDEALE VLOERCONSTRUCTIE DOOR:

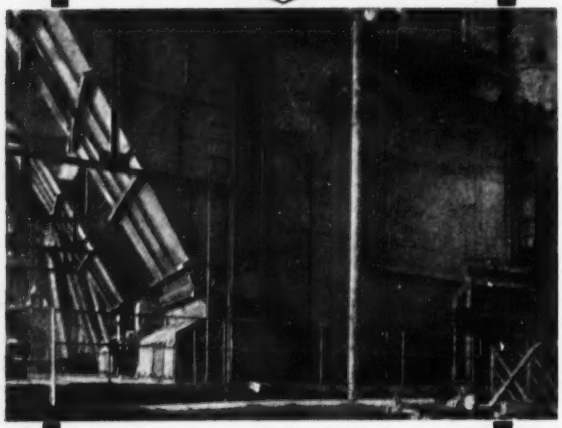
- Lage kostprijs
- Gebruik van bekisting overbodig
- Laag eigen gewicht
- Besparing op stucadoorswerk
- Besparing op dekvloeren
- Snelle uitvoering
- Beperking van werkzaamheden
- Grote stijfheid van de constructie
- Eenvoudige berging van leidingen in vulbeton

N.V. ROTTERDAMS BETON- EN GRONDBEDRIJF

BOERGOENSEVLIET 74 — ROTTERDAM — TELEFOON 73289

Uitvoering van gewapend beton- en grondwerken

1089



4 N.E.M.-waterpijpstoomketels (Ned.- en buitenl. octrooien) à 25 atm., met oververhitters, economisers, kettingroosters, zuigtrek- en vliegasvanger installatie.

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.

LEIDEN - OUDEWETERING

HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

1108-3

HOEVEELHEIDS METERS

KELVIN & HUGHES (IND) LTD

Geeft zeer nauwkeurig de verwerkte hoeveelheid **stoom - vloeistof**

Direct:

- aanwijzend
- tellend
- registrerend

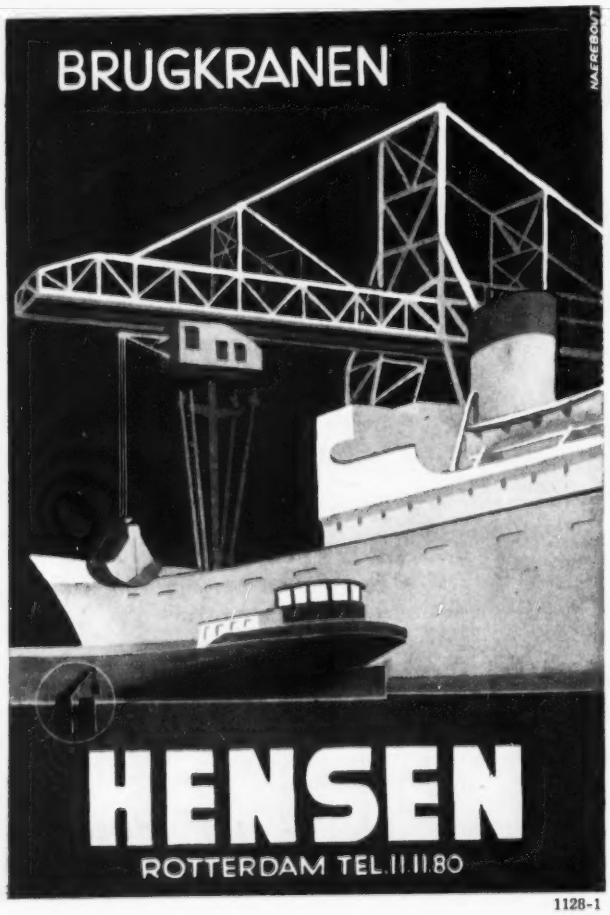
Robuste degelijke uitvoering

N.V. OBSERVATOR

TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)

ROTTERDAM

889-2



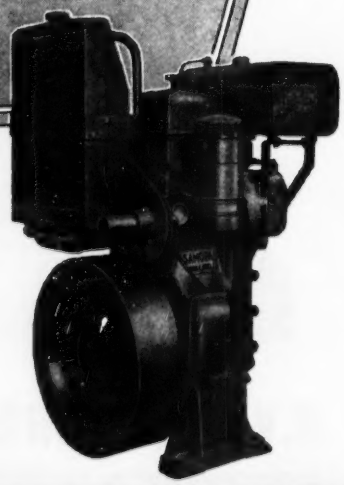
1128-1

SAMOFA

VIERTACT STATIONNAIRE

DIESELMOTOREN

van 10/15 en 20/30 Epk



SAMOFA HOLLAND

Vertegenw voor INDONESIË Gebr. v. SWAAY

MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.

HARDERWIJK

Verkoopkantoor AMSTERDAM Ketelstraat 2 Tel. 61611

1220-2

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 1.

628.35 (492.935)

De biologische zuiveringsinstallatie van de afvalwater-reinigingsinrichting van het Leygebied in de gemeente Tilburg [1)]

door ir J. DE JONG
Directeur van Publieke Werken te Tilburg

Summary: *The biological sewage treatment plant of Tilburg.*

As the existing chemical treatment plant proved to be not quite satisfactory, in 1937 an experimental biological plant was added. A permanent plant was substituted for the experimental one, when the favourable results of the combination with the chemical plant were established.

The paper describes the details.

Op 15 October 1937 heeft de Afdeling voor Gezondheidstechniek een bezoek gebracht aan de inrichting voor chemische afvalwaterreiniging in Tilburg. Ter toelichting ervan is in *De Ingenieur* 1937 no. 40 een beschrijving van die inrichting opgenomen. Over de daarbij gebouwde proefinstallatie voor biologische zuivering en de daarin verrichte onderzoekingen is een nadere mededeling verschenen in *De Ingenieur* 1948 no. 48. Zoals daarin is vermeld, heeft op grond van de resultaten van deze proefnemingen de Gemeenteraad op 10 November 1939 besloten bij de chemische reinigingsinrichting een installatie voor biologische zuivering van het afvalwater te bouwen volgens het geactiveerd slib-systeem. Doordat ons land in 1940 in de oorlog werd betrokken, is er toen tot de bouw van die installatie niet overgegaan. De proefnemingen zijn wel voortgezet, waardoor het inzicht in de mogelijkheden van de biologische zuivering van het Tilburgs afvalwater is verruimd en de eerder gevonden resultaten zijn bevestigd, zodat op 19 December 1947 de Gemeenteraad opnieuw kon besluiten, na de chemische voorklaring, biologische zuivering volgens het geactiveerd slib-systeem toe te passen tot onschadelijk making van het op het riviertje de Ley geloosde afvalwater.

Bij de uitwerking van de plannen voor deze installatie, waaraan ir J. N. H. Kessener als adviseur medewerking bleef verlenen, moest rekening worden gehouden met de toeneming van de droogweer-afvoer van 13.500 m³ per etmaal tot 20.000 m³ per etmaal, in hoofdzaak door de toegenomen industrieafvoer. Daarbij was het nodig na te gaan, of bij het ontwerp voor de biologische zuiveringsinstallatie nog diende te worden gerekend op een chemische voorklaring van het afvalwater. In de aangehaalde mededeling in *De Ingenieur* 1948 no. 48 is een berekening opgenomen, waarin werden vergeleken de kosten van chemicaliën voor de chemische voorklaring met die voor de meerdere inhoud van de beluchtingsbassins en van het grotere stroomverbruik, die voor de biologische zuivering nodig zijn bij mechanische bezinking, welke kosten in 1938 duidelijk geringer waren geweest voor de chemische voorklaring. De kosten van het voor de chemische voorklaring nodige aluminiumsulfaat en zwavelzuur zijn thans evenwel vele malen hoger dan voor de oorlog, maar ook de bouwkosten en de prijs van electrische stroom zijn belangrijk gestegen. Bij de thans geldende prijzen moet, ook bij een verminderd chemicaliënverbruik, ter verkrijging van een voorgeklaard afvalwater van een betrekkelijk gelijkmatige en verminderde concentratie, zoals in de mededeling in *De Ingenieur* 1948 no. 48 is beschreven, er mede op worden gerekend, dat de kosten van toepassing van chemicaliën bij de voorklaring hoger kunnen worden dan de meerdere kosten van electrische stroom en de rente en afschrijving van de hogere bouwkosten voor de geactiveerd slib-inrichting nodig na mechanische bezinking. De laatste factor van deze kostenvergelijking vloeit voort uit kapitaalsuitgaven, die, eenmaal gedaan, op de exploitatierekening *blijven* drukken, terwijl, bij daling van de nog onzekere chemicaliënprijzen, de exploitatiekosten wel verminderd worden. Op grond daarvan zijn de beluchtingstanks ontworpen met een inhoud nodig voor de zuivering van *gedeeltelijk* chemisch voorgeklaard afvalwater, waarbij de mogelijkheid van uitbreiding van de inhoud is voorzien, voor het geval dit nodig mocht worden, indien nl. te zijner tijd de toepassing van chemicaliën bij de voorklaring niet meer verantwoord kan worden geacht.

De voor de beluchtingstanks benodigde inhoud kan op grond hiervan worden berekend, uitgaande van een $B.O.D._5$ van het gedeeltelijk chemisch voorgeklaarde afvalwater van 240 mg/l, welke door de zuivering moet worden teruggebracht tot 20 mg/l. Verwerkt moet dan worden 220 g $B.O.D_5$ per m³ afvalwater, of bij een afvalwaterhoeveelheid van 20.000 m³ per etmaal:

$$\frac{220 \times 20.000}{1000 \times 24} = 185 \text{ kg } B.O.D._5 \text{ per uur.}$$

Bij een belastingscapaciteit van de beluchtingstanks van 30 g/h/m³ tankinhoud, zoals die bij de proefnemingen is gevonden, is daarvoor nodig:

$$\frac{185 \times 1000}{30} = 6167 \text{ m}^3 \text{ beluchtingstank.}$$

Volgens de vroegere berekeningen is voor de zuivering van het mechanisch bezonken afvalwater ruim het dubbele

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling Gezondheidstechniek op 16 October 1952 te Tilburg.

van deze inhoud nodig; met de mogelijkheid van deze vergroting van de inhoud is bij het ontwerp rekening gehouden.

Een andere mogelijkheid om te voorzien in de verwerking van de grotere hoeveelheid verontreinigingen, die na mechanische bezinking in de biologische zuiveringsinrichting wordt toegevoerd, is vergroting van het zuiveringsvermogen van de beluchtingstanks.

Ten einde een inzicht in deze mogelijkheid te krijgen, is in de proefinstallatie nagegaan, in hoeverre door diepere indompeling van de borstel meer zuurstof aan het te zuiveren water kan worden toegevoerd en daardoor meer B.O.D. per m³ tankinhoud kan worden verwerkt. Bij het onderzoek is gevonden, dat daardoor inderdaad het zuiveringsvermogen van de tanks kan worden opgevoerd. Gebruik van meer electrische energie is een gevolg en de hoeveelheid B.O.D., die per verbruikte kW kan worden verwerkt, bleek daarbij in toenemende mate af te nemen. Door gebruik van meer electrische energie is dus voor het verwerken van de hogere belasting van het afvalwater, na mechanische bezinking, in mindere mate uitbreiding van de inhoud van de beluchtingstanks nodig.

Ook door verdunning van het afvalwater door terugvoering van gezuiverd afvalwater naar de beluchtingstanks kan, volgens verwachting, de zuiveringscapaciteit worden verhoogd.

Met deze mogelijkheden is bij het ontwerp van de beluchtingstanks rekening gehouden.

Ook de slijkverwerking vereiste nadere bestudering. Het slijk van de chemische klaring, zoals dat bij de in 1937 in bedrijf gestelde inrichting werd verkregen, droogde na de behandeling met zwavelzuur in redelijke tijd (op slijkdroogbedden) zonder voorafgaande gisting. Bij laboratoriumproeven, verricht door het RIZA tijdens de onderzoekingen in 1938, is gebleken, dat gisting van de surplusslib uit de geactiveerd slib-installatie mogelijk was. In het bedrijf zijn de (geringe) slibhoeveelheden, die uit de proef-installatie voor biologische zuivering overbleven, teruggevoerd naar de pompkelder van het hoofdrioolgemaal. Voor de definitieve installatie kwam in de eerste plaats in aanmerking gezamenlijke verwerking van het slijk uit de chemische voorklaring en uit de biologische zuivering. Terugvoering daartoe van de surplusslib naar de bezinkinrichting, zoals elders veelal geschiedt, kon hier niet in aanmerking komen, wegens de gewenste terugwinning van aluminiumsulfaat uit het slijk van de chemische voorklaring. Ter beoordeling van de mogelijkheid van gisting van het slijk uit de chemische klaring met het biologische slijk is één van de beide slibverwerkingstanks *tijdelijk* ingericht tot slijkgistingstank door het aanbrengen van een verwarmingselement in het eerste compartiment daarvan en door het opstellen van een verwarmingsketel. Bovendien werd een gedeelte van die tank van een eenvoudige isolatie met betonstenen voorzien, een gasklok aangebracht en in de gasafvoerleiding een gasmeter gemonteerd. Hierdoor was een tank met ruim 700 m³ inhoud voor de proef ter beschikking, hetgeen voldoende groot was ter beoordeling van de practische mogelijkheid van de gisting. Deze proefslijkgisting kon in November 1951 in bedrijf worden gesteld. Inmiddels waren in het laboratorium contrôleproeven ingesteld. Regelmatig is aan deze proefgistingstank slijk toegevoerd: van de chemische voorklaring na de terugwinning van aluminiumsulfaat met behulp van zwavelzuur en na neutralisering met kalk en uit de biologische proefinstallatie na indikking in een daartoe gebouwde kleine Dortmundtank. Het slijk is zoveel mogelijk in de verhouding, zoals die later in de definitieve installatie is te verwachten, toegevoerd in toenemende hoeveelheden tot 3 m³ per dag. De temperatuur in de eerste afdeling van de proeftank kon op 30 °C worden gehouden. Kort na de eerste vulling begon de gasontwikkeling op te treden, die regelmatig toenam en gedurende het bedrijf voortging.

Na twee maanden, toen 70 m³ slijk in de proeftank was gebracht, was de gasproductie gestegen tot ruim 10 m³ per etmaal; in de tweede helft van April 1952, toen ca 150 m³ slijk in de tank was toegevoerd, liep de gasproductie op tot boven 25 m³ per etmaal.

In de periode van 12 April 1952 tot 16 Juni 1952, dus gedurende 65 dagen, is 120 m³ slijk in de tank toegevoerd en in totaal 1761 m³ gas in de gasmeter gemeten. Toen werd een lek in de tank geconstateerd, waardoor de waarnemingen enige tijd moesten worden onderbroken. Per dag is in de bedoelde periode gemiddeld 27 m³ gas gemeten en per m³ ingebracht slijk 14,6 m³.

Bij de laboratoriumproef werd begonnen met 500 cm³ slijk, waarna telkens opnieuw slijk werd toegevoegd als de gasontwikkeling practisch beëindigd was. Het verloop van de proef was als volgt:

Datum van slijktoevoeging	Hoeveelheid slijk in cm³	Datum einde gasontwikkeling	Totale gashoeveelheid in cm³	Gashoeveelheid per gram droge stof in cm³
7 December 1951	200	6 Februari 1952	4.733	176
7 Februari 1952	500	31 Maart 1952	4.476	315
7 April 1952	1.000	10 Juni 1952	16.652	296
11 Juni 1952	1.000	30 Augustus 1952	11.176	346

Behalve in de eerste periode, toen de slijkgisting vermoedelijk nog niet goed op dreef was, is de gasontwikkeling per gram droge stof redelijk constant gebleven, met een gemiddelde van 320 cm³.

Doordat, zowel in de proeftank als in het laboratorium, het slijk veel langer gelegenheid tot gisting had dan in een normaal werkende slijkgisting, zijn de gegeven getallen niet maatgevend voor de gasontwikkeling, die bij de definitieve slijkgisting verwacht mag worden. Wel kan daaruit worden afgeleid, dat de slijkgisting behoorlijk zal verlopen. Ter verkrijging van een indruk van de te verwachten gashoeveelheid is nagegaan, hoeveel gas bij de laboratoriumproef gemiddeld verkregen is in een tijdsverloop van 26 dagen, dat is de tijd, gedurende welke het slijk gemiddeld in de slijkgistingsinrichting zal verblijven. Deze gasproductie bedroeg gemiddeld 63% van de totale gasproductie. Indien een zelfde verhouding wordt aangenomen voor de proeftank, is per etmaal gemiddeld 63% van 14,6 m³ of 9,198 m³ gas per m³ ingebracht slijk te verwachten. Ook uitgaande van de gemiddelde gasproductie van 27 m³ per etmaal, bij een regelmatige vrijwel dagelijkse toevoeging van 3 m³ slijk in de proeftank, is een gashoeveelheid van 9 m³ per m³ slijk aannemelijk. Bij de dagelijkse slijkhoeveelheid van 290 m³ (die van de droogweerafvoer van 20.000 m³ per etmaal wordt verwacht), zou dit worden 2.610 m³ gas per etmaal of, bij de 225.000 equivalente inwoners, waarmede de droogweerafvoer overeenkomt, gemiddeld 11,61 per equivalente inwoner.

Bij analyses van gasmonsters, onderzocht door het Ge-

meente Gasbedrijf, werd aanvankelijk 60% methaangas gevonden, welk percentage bij een later onderzoek opgelopen bleek tot 70.

Sedert het bezoek van de afdeling in 1937, heeft de chemische zuiveringsinrichting, beschreven in *De Ingenieur* 1937 no. 40, *enkele wijzigingen* ondergaan:

1° De in het afvalwater uit de textielindustrie aanwezige wolvlokken, die niet door het aanvankelijk voor de zandvang aangebrachte staafrooster met tussenruimten van 4 cm werden tegengehouden, veroorzaakten moeilijkheden in het bedrijf, zowel bij de mechanische onderdelen als bij de slijkverwerking. Om deze wolvlokken tegen te houden, was een rooster met geringere doorgangen nodig, waarbij het schoonhouden mechanisch diende te geschieden. Het oorspronkelijke rooster is daarom vervangen door een Dorrcorooster met tussenruimten van 1,25 cm, dat door een mechanisch bewogen hark-constructie wordt schoon gehouden.

2° Om het ruimen van de zandvangen zonder bedrijfsonderbreking mogelijk te maken, is een verrijdbare zuigketel ontworpen, waarmede het bezonken zand kan worden uitgezogen; de zandvangen zijn daarbij voorzien van ingebouwde geleidingsschotten ter voorkoming van opwervelingen tijdens het zuigen (zie fig. 1).

3° De slijkverwerkingstanks, waarin het slijk uit de chemische klaring wordt verwerkt ter regenerering van het aluminiumsulfaat, zijn voorzien van een bodem, die is afgewerkt volgens twee cylindervormige goten, waarin roerwerken zijn aangebracht, ter verbetering van het aflaten van het slijk uit de tanks. Aanvankelijk is slechts één van de beide tanks aldus veranderd, omdat, zoals in het bovenstaande is vermeld, de andere tank voor proefnemingen met slijkgisting wordt gebruikt. Bovendien is in de zadelgoot tussen de tankafdekkingen een mengtank gebouwd voor een betere menging van het slijk met het zwavelzuur.

4° Aan de afvoergoot om het bezinkbassin zijn twee nieuwe schachten aangebouwd, ter aansluiting van de leidingen, in welke het geklaarde water naar de biologische zuiveringsinrichting wordt gevoerd.

De eigenlijke uitbreiding omvat beluchtingstanks, nabezinkingsbassins, slijkgistingstanks en slijkdroogbedden; deze laatste, ter vervanging van de oorspronkelijk aangelegde droogbedden, die voor de uitbreidingswerken moesten worden opgeruimd. De situatietekening, fig. 2, geeft een overzicht van de aanvankelijk gebouwde voorklaringsinrichting (in dunne lijnen), met de uitbreidingswerken

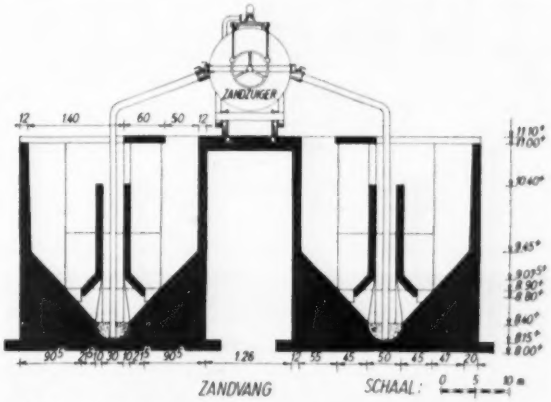


Fig. 1. Profiel verbouwde zandvang met zandzuiger.

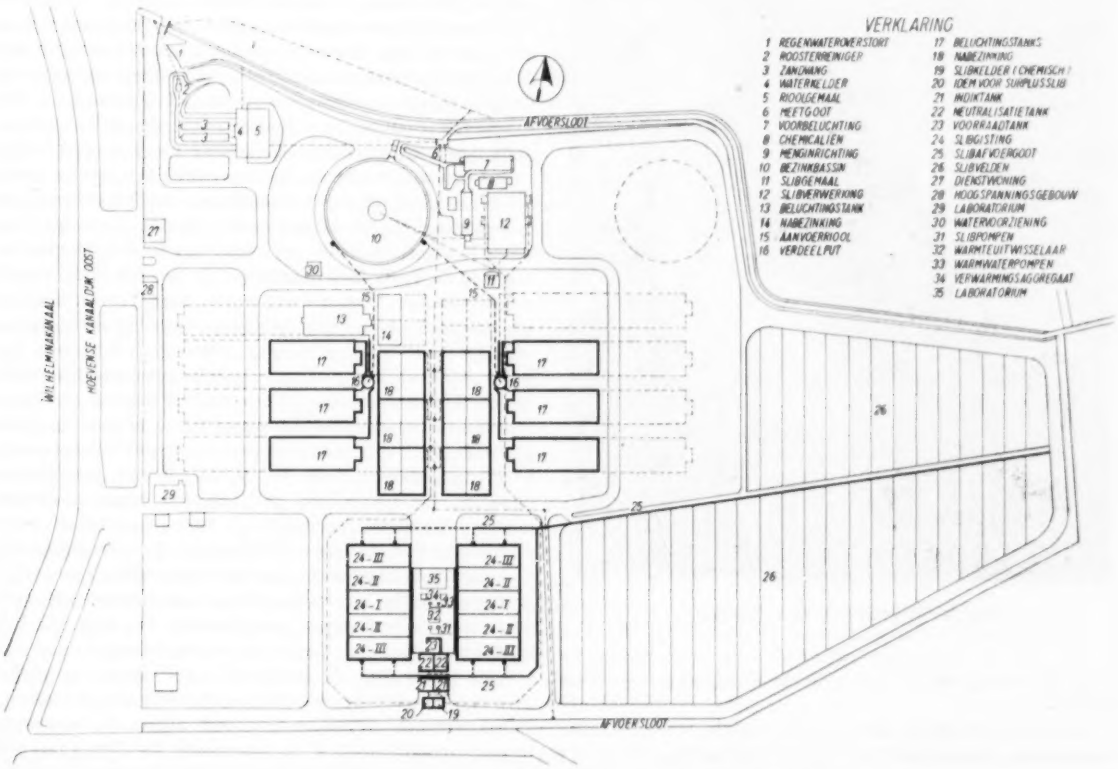


Fig. 2. Situatie afvalwater-reinigingsinrichting Leygebied.

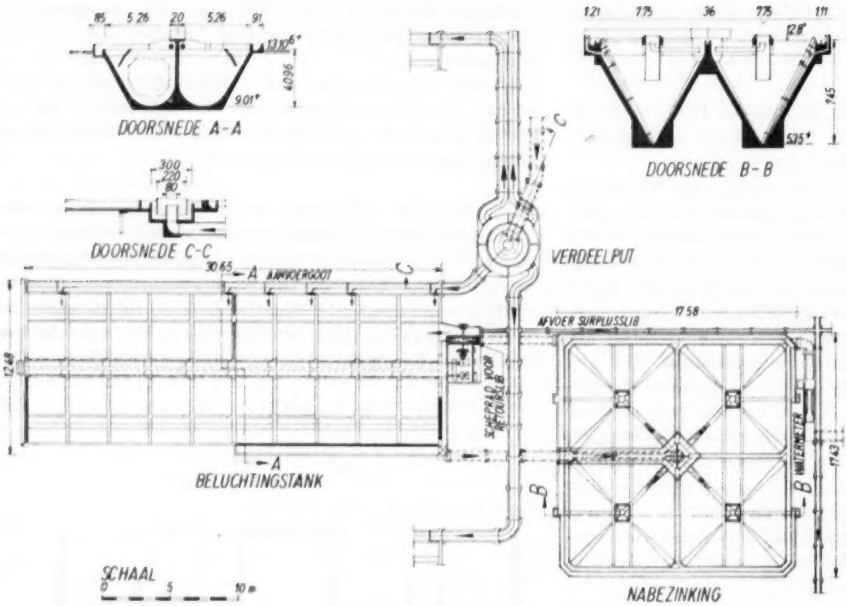


Fig. 3. Een der beluchtingstanks met bijbehorende nabezinking.

Fig. 4. Overstort beluchtingstank.

voor de biologische zuivering en de slijkgisting (in dikke lijnen).

Voor het verkrijgen van de, volgens de bovenstaande berekening nodige, ruim 6.000 m³ *beluchtingstank* zijn ontworpen twee groepen van elk 3 tanks (17, fig. 2). Elke beluchtingstank bestaat uit twee door een tussenwand gescheiden gedeelten, met een dwarsdoorsnede van 16,75 m² en een lengte van 31 m (zie fig. 3). De inhoud van iedere tank is dus 1038,50 m³. Door een verlaagd gedeelte in de tussenwand aan het einde van de tank staan de beide gedeelten met elkander in verbinding, zodat het afvalwater in de tank een weg doorloopt van 62 m, welke, bij de maximale droogweeraanvoer van het hoofdrioolgemaal van 1350 m³ per uur, in gemiddeld 4½ uur wordt afgelegd. De beluchting geschiedt door een Kessenerborstel, waartoe aan weerszijden van de tussenwand een stalen as is gemonteerd, voorzien van 12 rijen roestvrij stalen kammen, aangedreven door een electromotor van 50 pk, met vertragingskasten ter verkrijging van een omloopsnelheid van de borstel van 150 toeren per minuut. De diameter van de borstel is 0,42 m.

De assen, die een doorsnede hebben van 9 cm, met halzen van 7 cm diameter, zijn samengesteld uit 3,04 m lange delen door semi-flexibele koppelingen verbonden en lopen in pokhouten lagers, waardoor de smering eenvoudig met water kan geschieden en geen bezwaar door indringen van water in de lagers kan voorkomen. In een der tanks van de proefinstallatie hebben zulke lagers goed voldaan. In een van de nieuwe beluchtingstanks zijn kogellagers toegepast, voorzien van beschermkappen tegen het indringen van water, teneinde een nadere vergelijking tussen deze beide soorten lagers in de practijk mogelijk te maken. De terugvoerslib uit de nabezinking wordt in de beluchtingstanks gebracht door een scheprad met een tweede vertragingskast, aangedreven door de motor, die de borstelassen beweegt. De afvoer van het beluchte water geschiedt over een overstort, ter lengte van 15 m, waarvan de overstorthoogte kan worden versteld, zodat de indompeling van de kammen en daarmede de aëratie-intensiteit kan worden gewijzigd (zie fig. 4). Over een lengte van 9 m is daartoe een verstelbare overstortrand aangebracht, die door een hefboom omhoog en omlaag kan worden bewogen; over de overige lengte kan de overstorthoogte worden gewijzigd door het opstellen van een kleiner of groter aantal roestvrijstalen strippen. Hierdoor kan niet alleen de beluchting worden aangepast aan de wisselende kwaliteit van het afvalwater, maar is ook de mogelijkheid aanwezig om tot krachtiger beluchting over te gaan, indien dit voor de

zuivering van het afvalwater nodig mocht worden, wanneer van voorklaring met aluminiumsulfaat wordt afgezien. Daarvoor ook zijn de tanks zodanig gesitueerd en gebouwd, dat, door een verlenging met 32 m, de tanks tot ruim de dubbele inhoud kunnen worden uitgebreid (zie fig. 2).

Op uitbreiding van de biologische zuiveringsinrichting is verder gerekend door de mogelijkheid tot het bijbouwen van twee beluchtingstanks met bijbehorende nabezinking op de plaats, waar thans de proefinstallatie aanwezig is (zie fig. 2).

De aanvoer van het chemisch voorgeklaarde water geschiedt voor elke groep van 3 beluchtingstanks uit een verdeelput (zie fig. 3), in het midden waarvan een aanvoerleiding van het bezinkbassin uitmondt. Over een overstortrand stroomt het water in een ringgoot, waaruit het, met behulp van verstelbare schotten, naar verlangen verdeeld kan worden over de aanvoergoten naar de beluchtingstanks. Deze open aanvoergoten zijn langs een van de langszijden van de beluchtingstanks doorgetrokken en kunnen op 6 verschillende plaatsen met de beluchtingstank worden verbonden, zodat, door het verstellen van roestvrij stalen schuiven, watertoevoer op verschillende plaatsen in de tank mogelijk is, hetgeen de zuivering ten goede kan komen, omdat dan, door de verdeelde afvalwateraanvoer, de belasting over de tank verdeeld wordt en een gelijkmatiger verwerking van de verontreinigingen mogelijk is. Bij de proefinstallatie is de doelmatigheid daarvan aangetoond.

Het is wenselijk geacht, iedere beluchtingstank van een afzonderlijk *nabezinkingsbassin* te voorzien, waartoe de nabezinking eveneens uit twee groepen van elk 3 bassins bestaat (18, fig. 2). Voor de nabezinking zijn gekozen Dortmundtanks (zie fig. 3), met vier verdiepte pyramidevormige slijkputten. Ieder van de vier afdelingen heeft op de waterlijn een oppervlakte van 7,75 m bij 7,75 m, zodat de totale water-oppervlakte van ieder bassin bedraagt ruim 240 m². Uit de overstortgoten van de beluchtingstanks wordt het beluchte afvalwater met de slib door een buisleiding naar het midden van het bijbehorende nabezinkingsbassin aangevoerd, vanwaar het in een verdeelput wordt verdeeld over de 4 aanvoerleidingen, die in een dompkast in het midden van elke afdeling uitmonden. Terwijl de slib bezinkt, vloeit het gezuiverde water af, over overstortranden langs de gehele omtrek van elk der onderdelen van de bassins, in goten, die uitmonden in een afvoerleiding voor ieder nabezinkingsbassin. In elk van deze afvoerleidingen is een open venturigoot ingebouwd met een registerende watermeter. Hierdoor wordt de afvoer van elke nabezinkingstank gemeten en geregistreerd, waarmede tevens de belasting van de beluchtingstanks wordt geregistreerd. De afvoerleidingen sluiten aan op een riool, aangelegd in de weg tussen de beide groepen van de nabezinking, uit welk riool het gezuiverde afvalwater, door een open waterloop, loost op het riviertje de Ley. De in de nabezinkingsbassins bezonken slib wordt door buisleidingen uit de verdiepte slibputten afgelaten door de druk van het water in de bassins; ter regeling van de slibaflating zijn regelbare overstorten aangebracht. Ten dele wordt deze slib door de reeds genoemde schepraderen teruggevoerd naar de beluchtingstanks en overigens wordt de slib als surplusslib afgevoerd naar de slijkgisting.

Bij het ontwerpen van *de slijkgisting* is rekening gehouden met de gezamenlijke verwerking: van het slijk uit de chemische klaring (nadat daaruit het aluminiumsulfaat is teruggewonnen) en van de surplusslib uit de nabezinking (zie fig. 2 en 5).

Volgens de gegevens, die in het bedrijf met de proefinstallatie zijn verzameld, moet bij een droogweerafvoer

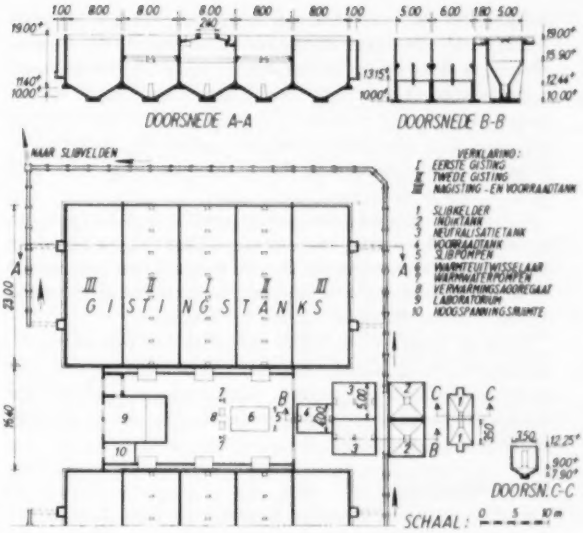


Fig. 5. Slijkgistingsinrichting.

van 20.000 m³ per etmaal gerekend worden op een dagelijks te verwerken slijkhoeveelheid van 290 m³ met een watergehalte van gemiddeld 96%.

Het slijk wordt uit de slijkverwerkingstanks en de biologische zuiveringsinrichting afgevoerd naar twee afzonderlijke slijkkelders (19 en 20, fig. 2 en 1, fig. 5) en vandaar opgepompt: de surplusslib naar de indiktanks (21, fig. 2 en 2, fig. 5) en het chemische slijk naar neutraliseertanks (22, fig. 2 en 3, fig. 5) om de *pH* van dit slijk, die door de zwavelzuurbehandeling laag is, op een voor de slijkgisting passende waarde te brengen. In deze tanks wordt tevens de ingedikte surplusslib gemengd met dit chemische slijk. Het slijk wordt daarna in een voorraadtank afgelaten, waarin gelegenheid is uit slijkgisting teruggevoerd slijk te mengen met het aangevoerde slijk.

Om de bezwaren, die aan verwarmingselementen in de gistingstanks verbonden kunnen zijn, te vermijden, is voor de verwarming een warmte-uitwisselaar gekozen, die buiten de slijkgistingstanks wordt opgesteld. Door de warmteuitwisselaar wordt het slijk op een zodanige temperatuur in de slijkgisting gepompt, dat in de eerste phase daarvan een temperatuur van 30 °C onderhouden kan worden.

De slijkgisting bestaat uit twee groepen van elk vijf tanks; tussen deze groepen is een gebouw ontworpen, waarin: de warmte-uitwisselaars, de verwarmingsketels, de aandrijf-inrichtingen voor de slijkroerwerken, een laboratorium en een hoogspanningsruimte worden ondergebracht (zie fig. 5). Het slijk wordt aangevoerd naar de middelste tank van elke groep, waarin de eerste phase van de slijkgisting plaats vindt en vanwaar het slijk overstort in de daaraan grenzende tanks voor de tweede phase. Terugvoermogelijkheid van het slijk daaruit naar de voorraadtank, om de temperatuur in de middelste gistingstanks te kunnen handhaven en ter enting van aangevoerd slijk, is aangebracht. De beide uiterste tanks van iedere groep, dienen voor nagisting en voor slijkopslag gedurende de tijd, dat aflaten op de slijkbedden niet mogelijk is. De middelste 3 tanks van elke groep zijn voorzien van roerwerken, ter bevordering van de slijkgisting en van gasklokken, om het bij de gisting ontstane methaangas te kunnen opvangen. Door de op deze wijze aaneengebouwde tanks, waarbij de binnenste door de buitenste geïsoleerd worden, kan de

isolatie van de tanks tot een minimum worden beperkt.

Langs de overblijvende buitenwand wordt de isolatie verkregen door een grondophoging; langs de binnenwand in het dienstgebouw door een isolatiewand. Om de bouwkosten te beperken moesten de tanks ten dele beneden het peil van het grondwater worden gebouwd, waarom de bodem van de binnenste drie tanks eveneens van een isolatie wordt voorzien.

De tanks hebben alle een inhoud van 1.250 m³; de inhoud van de eerste phase van de slijkgisting is daardoor in totaal 2.500 m³, van de tweede phase 5.000 m³, terwijl de totale inhoud van de slijkgisting inclusief de derde phase (of de voorraadbassins) 12.500 m³ bedraagt.

Door in deze laatste tanks aangebrachte buisleidingen, die aansluiten op slijkafvoergoten, kan het slijk uit de tanks worden afgetapt en worden afgevoerd naar *slijkdroogbedden*, waarvoor een oppervlakte van 1,5 ha is gereserveerd (zie 25 en 26, fig. 2).

Beraadslaging

Ir G. S. BOS: In Enschede heeft het de aandacht getrokken, dat effluënt van de reiniging-inrichting, ook al heeft het een behoorlijk B.O.D. (25), nogal veel niet- biologisch-oxydeerbare verfstoffen bevatte. Deze zijn daarin niet schadelijk voor de gezondheid, maar de aanwezigheid is aesthetisch een bezwaar. Bij een laboratorium-proefje bleek, dat deze kleurstof door toevoeging van zekere chemicaliën uitvlokte. Is zo iets ook in Tilburg ondervonden en is dat misschien *mede* een reden voor de voorkeur *in Tilburg* voor chemische klaring?

DE INLEIDER (ir J. DE JONG) bevestigt dit. In de vóórbezinking-installatie is gebleken, dat de chemische reiniging tot de ontkleuring bijdraagt. In verband hiermede kan hij er op wijzen, dat de chemische behandeling in de reiniging-inrichting ook ten goede komt aan de onschadelijk-making van phenol-verbindingen, die door het gemeentelijke gasbedrijf op het rioolstelsel worden geloosd.

Dr H. VAN DER ZEE: Heeft men in de Tilburgse proef-installatie een schadelijke invloed waargenomen van in het ruwe rioolvocht voorkomende, synthetische wasmiddelen?

INLEIDER: Neen, nog niet! Maar we zullen blijven opletten, daar het gebruik van die was-middelen alom sterk toeneemt; in de U.S.A. (waar ze zelfs gebruikt worden voor de reiniging van bestrating) heeft dit sterk de aandacht. In Tilburg is er nog geen moeilijkheid van ondervonden.

Dr ir F. BAKKER SCHUT: Op welke punten hebben de bestaande Tilburgse vloeivelden minder voldaan? Waarom is men voor de uitbreiding overgegaan tot een kunstmatige reiniging?

INLEIDER: De bestaande vloeivelden hebben wèl voldaan, doch deze behoren tot andere stroomgebieden dan het Leygebied, waarom het hier gaat. In 1947 is evenwel, bij een vergelijkend onderzoek, gebleken, dat een aanleg van vloeivelden, voor het afvalwater van het Leygebied, waarbij dus het onschadelijk-maken van het rioolvocht dienstbaar zou worden gemaakt aan de landbouw, niet zou leiden tot uitgaven, die lager zouden zijn dan die voor de bouw en de exploitatie van de thans in uitvoering zijnde inrichting. Bij het gebruik van zulke vloeivelden moet worden gedacht aan het bezwaar, dat de landbouw periodiek het rioolvocht niet kan gebruiken, terwijl dat vocht toch onafgebroken reiniging vereist. Daaraan is echter grotendeels tegemoet te komen door vloeivelden met voldoende grote oppervlakken aan te leggen en aan *weide*-bevloeiing de voorkeur te geven.

Toen de beslissing in dezen moest worden genomen, had de gemeente al 300 ha grond gekocht, doch voor de reiniging van de te verwachten hoeveelheid afvalwater zou ca 500 ha nodig zijn.

Als bezwaar tegen de toepassing van vloeivelden werd ook aangemerkt, dat men een zo grote plas afvalwater zou scheppen langs de Zuid-Oost rand van de gemeente. Thans bestaat het plan, om de aangekochte gronden in cultuur te brengen en wel met behulp van irrigatie met water uit het Wilhelmina-kanaal en/of met het gezuiverde afvalwater uit de zuivering-inrichting.

Jhr ir L. H. OP TEN NOORT: 1° Welke zijn de omstandigheden, waarbij hier *eigen* opwekking van de energie, die nodig is in het reiniging-bedrijf (met gebruik van het vrijkomende methaan-gas), aan de orde kan komen?

2° Zijn er bijzondere maatregelen genomen: i.v.m. een mogelijke aantasting van het beton door het rioolvocht en ter verkrijging van waterdichtheid?

3° Hoeveel heeft het werk gekost en met welk bedrag drukken de aanleg- en de exploitatie-kosten van de installatie op de inwoner-equivalent?

Hoeveel mensen zullen er bij de exploitatie nodig zijn?

INLEIDER: 1° Toen de biologische reiniging-inrichting werd ontworpen (vóór de oorlog), verrekende de gemeente Tilburg slechts ca 1 ½ cent per kWh met haar eigen centrale. Daar sedert dien dat tarief sterk verhoogd is en misschien nog verder zal stijgen, is nog in onderzoek de mogelijkheid van eigen energie-opwekking door middel van gasmotoren met als brandstof methaangas uit de slijkgisting.

Van invloed daarop is mede de waarde, die het Gemeente Gasbedrijf aan het methaan-gas zal kunnen toekennen.

2° Het betonwerk is slechts bepleisterd om vlakke, gladde wanden te krijgen. Verdere maatregelen werden (bij de huidige samenstelling van het rioolwater) niet nodig geacht.

3° Omgerekend op de prijzen zoals deze thans gelden, zijn de bouwkosten van de gehele installatie te stellen op ruim *f* 3.000.000,—; de exploitatiekosten, met inbegrip van rente en afschrijving, op rond *f* 500.000,— per jaar.

Bij het aantal equivalent-inwoners van 225.000, dat met de DWA, waarvoor de installatie is gebouwd, overeenkomt, wordt dit:

bouwkosten per equivalent-inwoner . . .	ca *f* 14,—
jaarlijkse kosten per equivalent-inwoner	ca *f* 2,20
Dit laatste komt overeen met:	
per m³ DWA	ca *f* 0,08
per m³ behandeld afvalwater (DWA met regenwater)	ca *f* 0,065

Er wordt gerekend op 6 man voor de exploitatie der inrichting, terwijl daarnevens het algemene beheer door het bedrijf der Publieke Werken zal worden verzorgd.

Ir P. J. BERREVOETS: Welke eis is bij het opmaken van het ontwerp gesteld voor de te bereiken graad van reiniging, dus i.z. de samenstelling van het effluënt, zulks in verband met de eisen, die het ontvangende openbare water stelt?

INLEIDER: Er is van uitgegaan, dat de B.O.D. moet worden verminderd tot 20, waarbij geen vuil-overlast van het riviertje meer is te verwachten. Inmiddels is de mogelijkheid naar voren gekomen, dat de zuivering-installatie aan het Waterschap „Het Stroomgebied van de Dommel" zal worden overgedaan. Dit zal dan zowel het openbare water, dat het effluënt ontvangt, als de Tilburgse zuivering-inrichting beheren, zodat het Waterschap dan zelf de eisen kan vaststellen, waaraan deze inrichting heeft te voldoen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

628.49 : 631.879.1

Schema voor een nationaal werkplan voor het doen samengaan van het onschadelijk maken van huisvuil met de benutting er van voor de landbouw, tuinbouw en veeteelt

In een vergadering, door de Afdeling voor Gezondheidstechniek op 29 October 1946 inzake het vuilverwijderingsvraagstuk gehouden, waarin de Nederlandse voormannen van de direct betrokken en verwante diensten enz. tegenwoordig waren (zie *De Ingenieur* 1947 no. 11 en 12) werd door een der aanwezigen er op gewezen, dat het onschadelijk maken van huisvuil wél uit de: technische, hygiënische, landbouwkundige, economische en sociale standpunten was bekeken, doch dat niets was vernomen inzake *richtlijnen*, die in dezen met voordeel in Nederland gevolgd zouden kunnen worden.

De voorzitter dezer vergadering gaf, in zijn slotwoord, als zijn oordeel, dat uit de voordrachten en de discussie was gebleken, dat het vraagstuk rijp was voor een *nationale behandeling* en verder ook voor *bemoeienissen van de Centrale Overheid.*

Een, op 3 November 1952 gedateerde, nota van de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening gaf een schema als in die vergadering was gevraagd. In die nota werd aanvaard, dat de vuilverwijdering weliswaar een probleem is, dat elke gemeente voor zich moet oplossen, doch dat, ten behoeve van het vermelde samengaan, contact tussen de gemeenten onderling noodzakelijk is. Vanwege de (eerst in latere jaren beter bekend geworden) belangrijke waarde van huisvuil voor de voedselproductie, terwijl (in 1952) slechts ca 20% van het in Nederland ingezamelde vuil tot meststof werd verwerkt, was het wenselijk geworden, dat de Staat op ruimer schaal voorlichtend en stimulerend ging optreden.

Een overeenkomstige overkoepelende positie als het R.I.Z.A bezit, bij het ontwerpen van door gemeenten tot stand te brengen inrichtingen voor het zuiveren van afvalwater, werd inzake het stadsvuil door de Minister toegedacht aan een door het Rijk korte tijd te voren in het leven geroepen en gefinancierde stichting, genaamd „Compost". Deze zal dus de gemeenten, desverlangd, adviseren inzake hare problemen op dit gebied, daarbij de algemene belangen in het oog houdende. Ook zal ze research werk verrichten, waarbij, zoals dat thans bestaat onder een voorloopster dezer stichting, contact gehouden zal worden met wetenschappelijke instellingen, die in haar richting werken (laboratoria van de Landbouwhogeschool, landbouwproefstation en bodemkundig instituut T.N.O. te Groningen, afdelingen „Akker- en Weidebouw" en „Tuinbouw" van de Directie van de Landbouw en de „werkgroep T.N.O." inzake de sporenelementen enz.).

Met de hierboven vermelde „voorloopster" is de N.V. „Vuilafvoermaatschappij" (de „V.A.M.") bedoeld, die dus een deel harer werkzaamheden zal overdragen aan de bedoelde zusterorganisatie, terwijl haar andere bemoeienissen, nl. die, welke hare bedrijven betreffen, zo mogelijk krachtig zullen worden uitgebreid.

Hier zij opgemerkt, dat bij het compostbedrijf geen mogelijkheden bestaan om belangrijke winsten te maken.

Het aandelen-kapitaal van de V.A.M. (te vergroten tot *f* 10.210.000,—) en het werkkapitaal van de „Stichting" (*f* 1.000.000) zal resp. bijna geheel en geheel door de Staat worden verstrekt. De voorzitter en de leden van de Raad van Commissarissen van de V.A.M. (benoemd door de 2 betrokken ministers) zullen het bestuur van de „Stichting" vormen, terwijl de directeur van de V.A.M. ook als directeur van de „Stichting" zal optreden. Aandeelhouders der V.A.M. kunnen slechts zijn: het Rijk, provincies, gemeenten enz.

De „Stichting" zal *een landelijk plan* opmaken, waarin, met een redelijke inachtneming van de belangen van elke gemeente, en met een tendenz tot beperking van de af te leggen transport-afstanden, zo goed en goedkoop mogelijk zal worden voorzien in de behoeften aan compost van de land- en tuinbouw en van de weilanden. Daarvoor geldt de richtlijn, dat ten behoeve van de uitgestrekte zandgronden in het oosten en zuiden van het land (in Drente, de Veluwe, Noord-Brabant en het noordelijk deel van Limburg) het vuil der grote steden (die voornamelijk in het westen zijn gelegen), zal worden aangevoerd, zo als zulks reeds geschiedt met dat uit Den Haag, dat, per spoortrein, naar *Wijster* (Drente) gaat. Op laatstgenoemd bedrijf drukken wel zeer hoge kosten voor aanvoer van het vuil, doch die uitgaaf wordt gecompenseerd door een niet-kostbare en toch nog hygiënische verwerking, die slechts in zo een afgelegen streek, waar goedkoop grond te verkrijgen was, mogelijk is. Ook is het voordelig, dat aldaar de meststof gebruikt kan worden dicht bij de plaats waar ze is geproduceerd. Het voor het Haagse stadsvuil gekozen bedrijfsprocédé, inclusief de organisatie-vorm, volgens welke de V.A.M. werkt, hebben in zulke mate voldaan, dat het aanbeveling verdient ze ook voor andere grote steden en in enkele gevallen ook voor een combinatie van twee of meer middelgrote te gaan gebruiken.

In het gehele land zullen over het algemeen de kleinere en middelgrote gemeenten haar stadsvuil zelf, en in hare nabijheid, tot compost moeten verwerken. Installaties, waarin dat zal kunnen geschieden zonder overlast te veroorzaken en die tegen niet te hoge prijs een goede meststof opleveren, zijn wel bekend, hoewel in Nederland nog slechts proefsgewijs aangebracht. Voor een meer algemene invoering van zulke procédé's zal de „Stichting" goed adviserend werk kunnen verrichten. Zulke procédé's zijn aanmerkelijk duurder in het bedrijf dan dat van Wijster, doch de vervoerkosten, die er op de grondstof en op het product zullen drukken, zijn betrekkelijk gering.

Daar, waar de hier bedoelde kleinere steden onvoldoende compost kunnen produceren voor de behoeften van de tuinbouw (en ook soms van weide-gebieden) in hare omgeving, zullen de grote steden moeten bijspringen.

Voor een deskundige verkoop van de compost zullen allicht tussen compost-producerende gemeenten en de V.A.M. belangen-gemeenschappen moeten worden opgericht.

De nota geeft geen denkbeelden inzake de toekomst van de in bedrijf zijnde grote ovens voor de vuilverbranding, zoals die bestaan in Amsterdam, Rotterdam en Dordrecht, welke steden uiteraard in dezen zelf hebben te beslissen. Echter is het vernietigen van voor de landbouw enz. waardevolle stoffen, gelijk in een oven plaats vindt, wel zeer strijdig met het grondbeginsel, waarop 's ministers nota is gebaseerd.

A. A. M.

614.445 : 615.777 — 075.37 : 628.513 : 362.13 : 616 — 002.5

De mogelijkheid van t.b.c.-infectie (voor vee en voor de mens), geleverd door afvalwater van sanatoria voor longpatiënten

In het „Verslag der Werkzaamheden van het *Rijks-Instituut voor Zuivering van Afvalwater (R.I.Z.A.)*" over de jaren 1950 en 1951 komen mededelingen voor betreffende een door dat instituut ingesteld onderzoek in dezen, waaraan het volgende is ontleend.

In de jaren 1948 t/m 1951 is het afvalwater van 30 sanatoria in Nederland onderzocht, waarbij in 11 gevallen door kweek- en/of dierproef de aanwezigheid van levende (virulente) tuberkelbacterien werd aangetoond; 10 × werden verdachte culturen verkregen; 4 × waren de monsters microscopisch-positief; 2 × microscopisch-verdacht; 1 × negatief; 2 nog in bewerking.

Met behulp van de dierproef werd voorts nog aangetoond, dat het afvalwater van 2 sanatoria, waar *reiniging plaats heeft door een biologisch-oxydatieve zuivering-installatie* (één volgens de actief slib-methode en één door filter-passage) desondanks een effluent oplevert, dat levende, vol-virulente tuberkelbacteriën bevat.

Tot dusverre zijn er in Nederland slechts weinig sanatoria, waar het afvalwater, vóór de lozing, aan enigerlei behandeling wordt onderworpen.

Bij 2 sanatoria wordt het afvalwater gezuiverd door bezinking, gevolgd door biologische oxydatie door middel van een actief slib-installatie, terwijl bij 6 sanatoria zuivering van het afvalwater plaats heeft door bezinking gevolgd door filtratie over biologische filters.

Bij 8 sanatoria wordt het afvalwater naar vloeivelden geleid, die, afhankelijk van: bodemgesteldheid, grondwaterstand, beschikbaar bodemoppervlak, wijze van bedienen enz., in een toestand verkeren, variërend van aanvaardbaar tot schadelijk.

Voor sanatoria, liggend in landelijke streken, waar de sloten of beekjes, waarin het afvalwater geloosd wordt, benut worden voor velerlei gebruik (voor besproeiing en bevloeiing, voor drinkwater voor vee, voor het wassen, ter recreatie), is het gevaar voor verspreiding van tuberkelbacteriën met zekerheid te voorkomen door *chloreren van het te lozen water.*

Besmet afvalwater kan de mens, ook zonder de tussenkomst van vee, tuberculeus maken, doch *bij* zulke tussenkomst dreigt het grootste gevaar (het thans tot uitvoering gekomen 5-jarenplan voor het tuberculose-vrij maken van het vee is ook bedoeld ter bevordering van de *volks*gezondheid). Deze besmetting vindt niet alleen plaats door het drinken van rauwe melk, doch ook langs de omweg over zuivelfabrieken en slachthuizen.

In samenwerking met de Veterinaire Dienst wordt door het R.I.Z.A. gezocht naar gegevens voor het aantonen, of waarschijnlijk maken, van besmetting van vee door sanatoriumafvalwater, zoals deze reeds met grote mate van waarschijnlijkheid is vastgesteld in Duitsland, (zie ook *De Ingenieur* 1950 no. 14 pag. G. 23). Deze besmetting kan geschieden bij het drinken van besmet slootwater of grazende op een weide, die met zulk water is bevloeid.

Vee kan zowel door de mensen- (humane) als door de rundertuberkelbacterie (bovine stam) besmet worden en omgekeerd komt besmetting van de mens met het bovine type voor; naar schatting hebben 5000 van de 100.000 tuberculose-patiënten in Nederland een bovine infectie (onder anderen vele lijders aan gewrichts- en halskliertuberculose).

A. A. M.

628.543.34 : 621.794.48

De lozing van afvalwater van beitserijen op openbare wateren

Terwijl in *De Ingenieur* 1952 no. 44, op pag. G. 126, *een zeer beknopte* mededeling voorkomt betreffende het onschadelijk maken in het Rijn-Westfaalse industrie-gebied van dat afvalwater, worden in het „*Verslag der Werkzaamheden van het Rijks Instituut voor Zuivering van Afvalwater*" *over de jaren 1950 en 1951* enige bijzonderheden inzake dat onderwerp medegedeeld. Deze betreffen: *het gedrag* van dit afvalwater (zo het niet bewerkt is) bij de bedoelde lozing en *de processen*, die in bovenvermeld industrie-gebied worden toegepast *voor het onschadelijk maken* van dat afvalwater benevens de er bij verkregen bijproducten.

Hier wordt overgenomen:

Verschillende gevallen van verontreiniging van oppervlaktewater door de lozing van afgewerkte beitsbaden van metaalbedrijven werden ter kennis van het Instituut gebracht.

Deze geloosde beitsbaden bevatten 100—400 g/l ijzerzouten in de vorm van $FeCl_2$ en $FeSO_4$ en 1—100 g/l zoutzuur of zwavelzuur.

Bij lozing in oppervlaktewater onttrekken zij daaraan veel zuurstof, doordat de ferrozouten worden geoxydeerd tot $Fe(OH)_3$. Bovendien hebben zij grote invloed op de zuurgraad van het oppervlaktewater, terwijl zij verder veel bezinksel geven in de vorm van $Fe(OH)_3$.

Op laboratoriumschaal bleek het mogelijk om na verdunning der beitsvloeistof, door toevoeging van kalk, luchtdoorblazing en een daarop volgende bezinking, een heldere bovenstaande vloeistof te verkrijgen, welke zwak alkalisch reageerde en slechts sporen ijzer bevatte. Bij dit proces ontstaat echter per m^3 beitsvloeistof ca 5 m^3 slib, hetgeen voor de practijk een ernstig bezwaar is, tenzij uitgestrekte terreinen voor slibberging beschikbaar zijn of wordt overgegaan tot slibfiltratie met behulp van vacuumfilters.

Aan de fabrieken werd dan ook geadviseerd om de zwavelzuurbeitsbaden te verwerken volgens een methode, welke onder andere in het Ruhrgebied wordt toegepast. Daarbij wordt de beitsvloeistof, die met een temperatuur van 50—60° C uit de beitsbaden komt, in een zuurvast vat gepompt en daarin onder roeren afgekoeld tot ca 15° C.

Een gedeelte van het ferrosulfaat kristalliseert dan uit in de vorm van $FeSO_4.7H_2O$ en wordt via een bodemventiel in een centrifuge gebracht. De moederloog wordt teruggepompt naar de beitserij en na aanvulling met H_2SO_4 wederom als beitsbad gebruikt.

Voor *HCl*-beitsbaden is afvoer in tankwagens naar een verffabriek en verwerking op ijzeroxydeverfstoffen de aangewezen oplossing.

A. A. M.

628.34 : 628.35

Proeven betreffende het vernietigen van in rioolvocht aanwezige t.b.c.-bacillen, door biologische reiniging en door chloreren

Sewage Works Journal van November 1948 bevat op de bladzijden 1141 en 1142 een verslag aangaande de hierboven vermelde, zeer uitgebreide proeven, welke door 2 Scandinavische geleerden waren verricht.

Mededeling werd gedaan van het resultaat van een onderzoek van het effluënt, afkomstig van een reiniging-inrichting voor het afvalwater van een t.b.c.-sanatorium. Deze inrichting omvatte o.m. een biologische reiniging en haar laatste bewerking was een chlorinatie in een contact-tank, in welke het vocht gemiddeld 7 uren (doch minstens 3 uren) verbleef. Het sputum der patiënten was gedesinfecteerd vóór het de reiniging-inrichting bereikte.

Bij het nagaan van het effect van de verschillende onderdelen der behandeling bleek, dat in de practijk de voorafgaande sterilisatie van het sputum slechts de vernietiging van een deel der t.b.c.-bacillen tot gevolg had, steeds werden in het vocht, dat naar de reiniging-inrichting gevoerd werd, talrijke virulente exemplaren van deze aangetroffen. Dit laatste was ook nog het geval bij het effluënt van de actief-slib-behandeling, doch de daarop volgende toevoeging van 10 mgl chloor vernietigde de t.b.c.-bacillen afdoende.

Deze waarnemingen zijn gecontroleerd door laboratoriumproeven, van welke hier enkele vermeld worden. Aan steriel rioolvocht, van 43 mgl B.O.D. (5 dagen), werden per cc 100.000 gekweekte t.b.c.-bacillen toegevoegd. Toevoeging van 20 mgl chloor was toen voldoende om alle bacteriën in 30 minuten te doden. Met 9 mgl chloor waren (na 30 minuten) slechts enkele dezer bacillen over. Echter een 3 mgl-dosis toonde na 4 uren contact nog geen steriliserend effect.

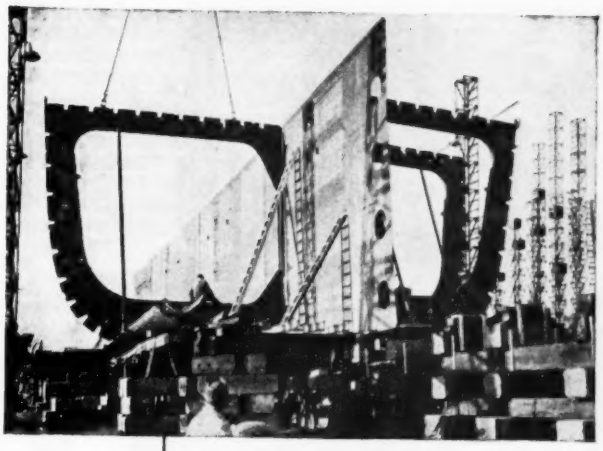
Nog werd nagegaan of wellicht de *gekweekte* bacillen een andere resistentie hebben dan die, welke in sputum voorkomen; doch zulks bleek *niet* het geval te zijn.

Aangetoond werd, dat rioolvochten van verschillend B.O.D. ook verschillende hoeveelheden chloor voor hun desinfectie eisen, wat trouwens te voren wel te verwachten was.

Voorts kon geconstateerd worden, dat het *slib*, afkomstig van een t.b.c.-sanatorium, in een uitrot-tank, waarin het gedurende 12 maanden was verbleven, nog vrij veel t.b.c.-bacillen bevatte. Aanbevolen werd om zulk slib in met aarde afgedekte kuilen te bewaren, al wisten de onderzoekers, dat daarmee het gevaar van een verspreiding der pathogene micro-organismen, en vel door tussenkomst van vliegen en andere insecten, niet geheel was uitgesloten.

A. A. M.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 1: De biologische zuiveringsinstallatie van de afvalwater-reinigingsinrichting van het Leygebied in de gemeente Tilburg, door ir J. de Jong. — Korte Technische Berichten: Schema voor een nationaal werkplan voor het onschadelijk maken van huisvuil met de benutting ervan voor landbouw, tuinbouw en veeteelt. De mogelijkheid van t.b.c.-infectie, geleverd door afvalwater van sanatoria. De lozing van afvalwater van beitserijen op openbare wateren. Proeven betreffende het vernietigen van in rioolvocht aanwezige t.b.c.-bacillen.



Monteren
van raamspanten
voor tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK

15

1112

DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

gemaakt van:
KERNLEDER, CHROOMLEDER,
RUBBER, BALATA,
KATOEN, PLASTIC,
KAMEELHAAR, ZIJDE,
NYLON, LINNEN.

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek
v.h. *Alex Adam N.V.* te Delft; Tel. 30

1166-1

1270-2

MASOLITE
GEB. HANDELSMERK

N.V. SLIJPSTEEN INDUSTRIE "De Maas" - CUYK

SLIJPSCHIJVEN VOOR ELK DOEL

1303

N.V. v/h H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

Heetwaterinstallaties

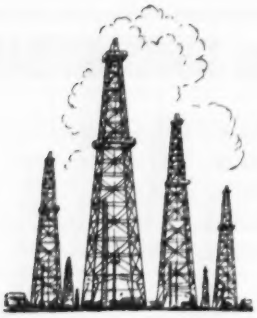
Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

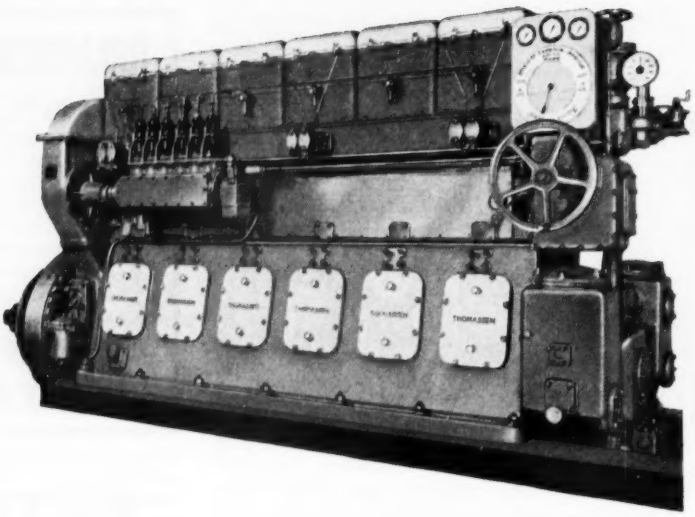
Wolter & Dros
INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

WARM · KOUD · DROOG · LUCHT
W D
Opgericht 1879

1323-2





Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.

U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een dieselmotor koopt voor:

Polder-bemaling	150-1000 pk
Generator-aandrijving	150-1000 pk
Scheeps-voortstuwing	150- 800 pk

Thomassen scheepsdieselmotor met drukvulling, type 6 VaSD, direct omkeerbaar, 600 pk bij 350 o.p.m.

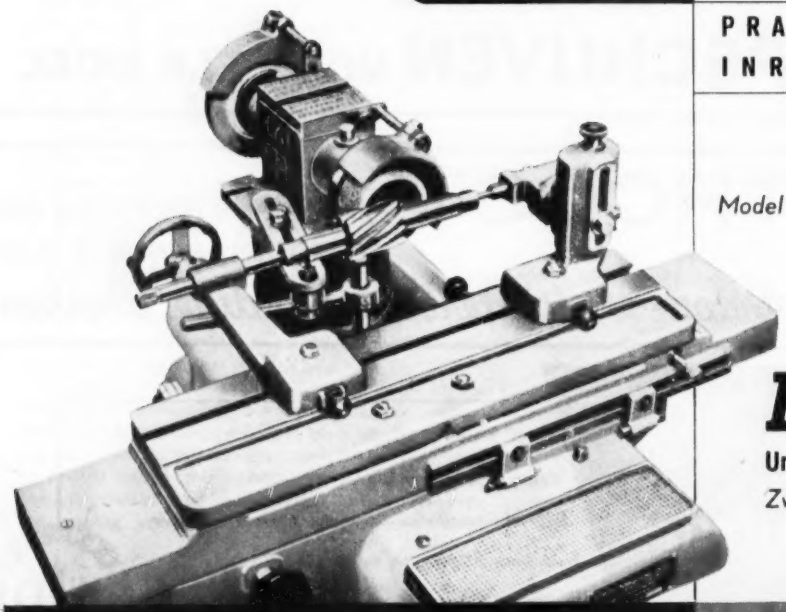
THOMASSEN

DE STEEG - HOLLAND

940

NAUWKEURIGHEID

PRACTISCHE INRICHTING



Model RAPID III

MÄGERLE

Universele Gereedschapsslijpmachine

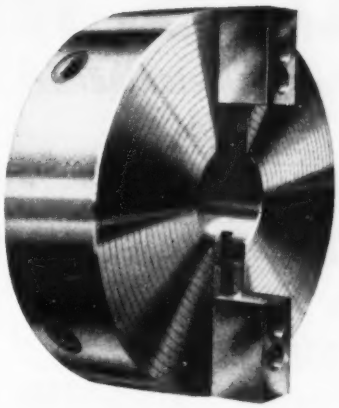
Zwitsers fabrikaat

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

1344

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

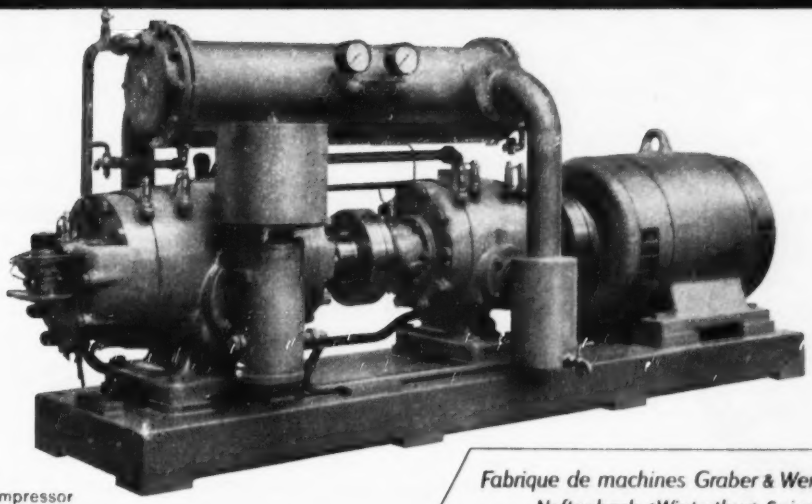
EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1113-1

Roterende Compressoren
Graber & Wening



Tweetraps Compressor
ZK 50

Fabrique de machines Graber & Wening SA.
Neftenbach (Winterthur) Suisse

GW 304

Wij leveren half- en volautomatische installaties voor elke industrie

Vertegenwoordiger voor Nederland: **J. L. BIENFAIT,** Asterlaan 37, **AERDENHOUT,** Telefoon **HAARLEM - 27140**

1296

U. S. M.

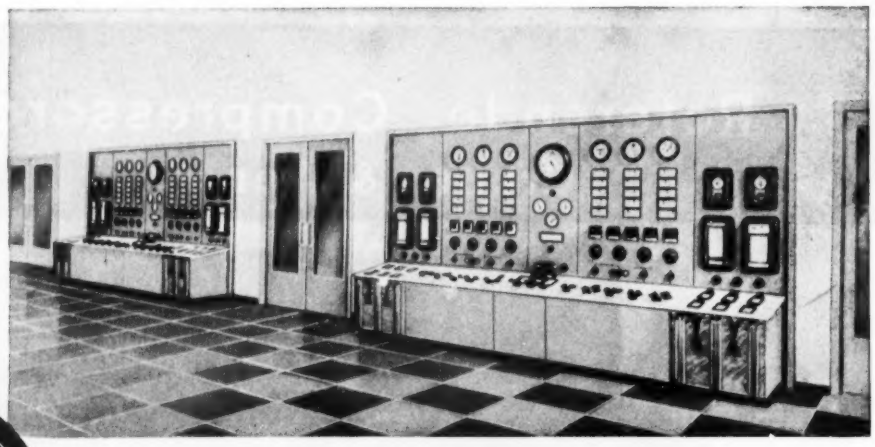
Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

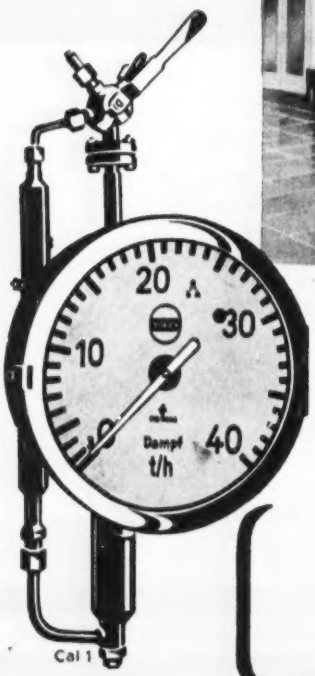
NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

885





SIEMENS

WARMTETECHNISCHE MEETINSTRUMENTEN, AUTOMATISCHE KETELREGELING EN COMPLETE MEETINSTALLATIES
voor ketelhuis en machinezaal.

Siemens electrische CO_2- en $CO+H_2$ meters, stoom-, water- en lucht-hoeveelheidsmeters, temperatuurmeters, druk- en trekmeters, waterpeilmeters en regelaars, geleidbaarheidsmeters en zuurstofgehalte meters voor condensaat. Complete schakelborden en centrale meetruimten.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE

1355

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 2.

Stork-Thomassen motoren

621.436.13

door ir. Ph. C. BRUNTING en ir G. WIEBERDINK

Summary: *Stork-Thomassen engines.*

The article gives a description of a new two-stroke diesel engine with uniflow scavenging, which has been developed in close co-operation by the Royal Engineering Works Stork Bros. & Co. Ltd., of Hengelo, and the Thomassen Engine Works of De Steeg. The bore of this engine is 240 mm, the stroke 360 mm, the number of revolution is max. 600 per minute.

Numerous engines of this type having outputs from 400 to 1450 b.h.p. have been delivered or are in course of manufacture.

De Koninklijke Machinefabriek Gebr. Stork & Co N.V. te Hengelo en de N.V. Motorenfabriek Thomassen in De Steeg hebben in nauwe samenwerking een hoogwaardige 2-tact dieselmotor ontwikkeld, waarbij gebruik werd gemaakt van de zeer waardevolle berekeningen en adviezen van prof. ir B. C. Kroon en prof. ir J. J. Broeze. De beproevingen met en de perfectionnering van deze nieuwe motor hebben nogal wat tijd gevergd en de motor is pas in fabricage genomen, toen er resultaten waren bereikt, die tot volle tevredenheid stemden.

Reeds gedurende de oorlog werd een één-cylinder machine van dit type beproefd en nadat hiermede voldoende was geëxperimenteerd, werd een 3-cylinder motor voor het voortzetten van de proeven gebouwd. De ervaringen met deze machine bevestigden de gunstige resultaten van de eerste motor. Eerst daarna is het nieuwe type op de markt gebracht en er zijn thans reeds een groot aantal eenheden, tot 10-cylinder motoren toe, afgeleverd of in fabricage, o.a. voor de Koninklijke Marine en de Nederlandse Spoorwegen, met vermogens van 400—1450 pk.

De machine heeft een boring van 240 mm, een slag van 360 mm en een toerental van maximum 600 omw./min.

Fig. 1 toont een langs- en dwarsdoorsnede tekening van de motor. Bij een beschouwing van deze doorsneden moge de aandacht worden gevestigd op enige bijzondere constructies van dit nieuwe ontwerp.

Het is een motor met langsspoeling, waarbij spoellucht door een aantal poorten in de cylinderwand over het onderste deel van de slag wordt toegevoerd en waarbij de uitlaatgassen door een centrale klep in de cylinderkop worden verdreven. Zoals bekend, is het bij tweetact-motoren de moeilijkheid, de spoellucht zodanig toe te voeren, dat de cylinder na het sluiten van de in- en uitlaatorganen zoveel mogelijk met schone lucht is gevuld, waarbij men moet trachten menging met de uitlaatgassen van de afgelopen verbrandingsslag te voorkomen. Het nieuwe ontwerp heeft, naar wij menen, te dien opzichte zeer zeker zijn verdienste, want de bereikte resultaten zijn zodanig, dat de rookgrens der machine ligt bij een effectief gemiddelde druk van $p_e = 7.2$ kg/cm². Om een hoge gemiddelde druk, welke in het algemeen gepaard gaat met een hoge warmtebelasting, ook veilig als normale belasting van de motor te kunnen toepassen, zijn bij de constructie van de motor een aantal maatregelen getroffen in het bijzonder met betrekking tot de koeling. Om de veilige weg te bewandelen, wordt voorlopig 6 kg/cm² als normale gemiddelde effectieve druk aangehouden.

Centrifugaal-blowers voor spoellucht-levering

Voor het leveren van de spoellucht zijn vergelijkende proeven gedaan met Roots-blowers en met centrifugaalblowers, waarna tot toepassing van laatstgenoemde is besloten. De kennis en ervaring van de ventilatorenafdeling van Stork is hierbij van zeer veel nut geweest. Het toerental van de centrifugaalblower bedraagt ongeveer het 10-voudige van het krukastoerental. Ter ontlasting van de aandrijvende tandwielen van de blower — grote versnellingskrachten bij het starten en daarna wisselende kleinere krachten bij het normale bedrijf — is in de tandwieltransmissie van de blower een Vulcan-Sinclair koppeling opgenomen.

De motor is voorts voorzien van oliegekoelde zuigers. De olie wordt door de hoofdlagers en krukken en vervolgens door de holle drijfstang aan de zuiger toegevoerd en wordt door een speciale afvoerinrichting naar het motorcarter teruggeleid.

Het hoofdkenmerk van de motor is de speciale vorm van de verbrandingsruimte en wij mogen aan de ontwikkeling van deze vorm, waarvan de grondgedachte afkomstig is van Ricardo, wel enige meerdere aandacht schenken. Ricardo heeft, zoals bekend, veel studie gemaakt van de menging van de ingespoten brandstof en de verbrandingslucht met behulp van wervelingen. Bij het verbrandingsproces in een dieselmotor komt het er steeds op aan, de brandstof, die in zeer korte tijd wordt ingespoten, op de juiste wijze en regelmatig verdeeld met de gecomprimeerde lucht in contact te brengen. Men kan hiervoor toepassen de zgn. directe inspuiting, waarbij de brandstof onder hoge druk door een aantal kleine openingen zo goed en zo fijn mogelijk wordt verstoven. Ricardo huldigt echter het beginsel, dat het gemakkelijker is — en met eenvoudige hulpmiddelen te bereiken — om de lucht door een snelle luchtbeweging en -werveling met de brandstof in aanraking te brengen, waarbij dan aan de fijne verdeling van

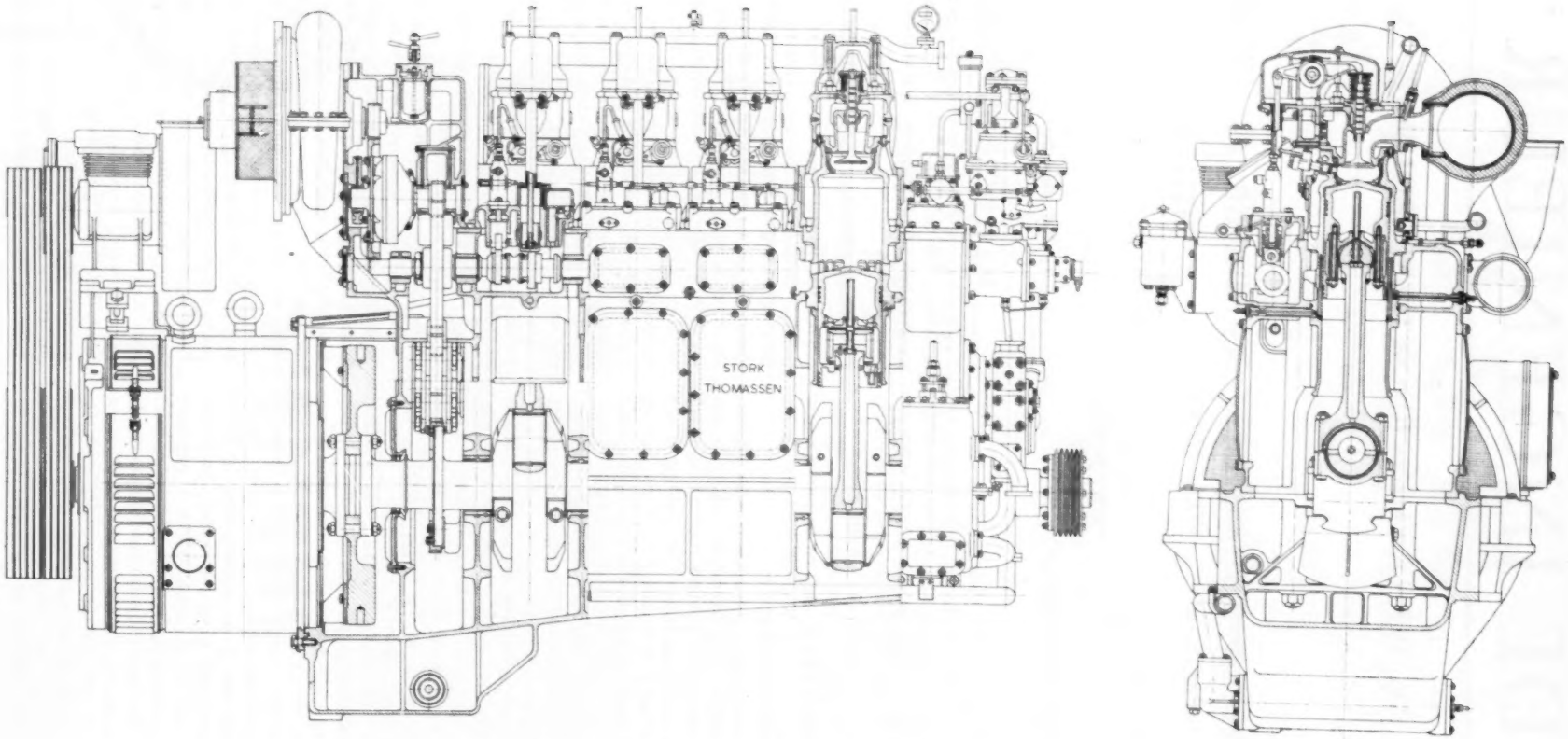


Fig. 1. Stork-Thomassen motor. Type STT 4 × 24/36.

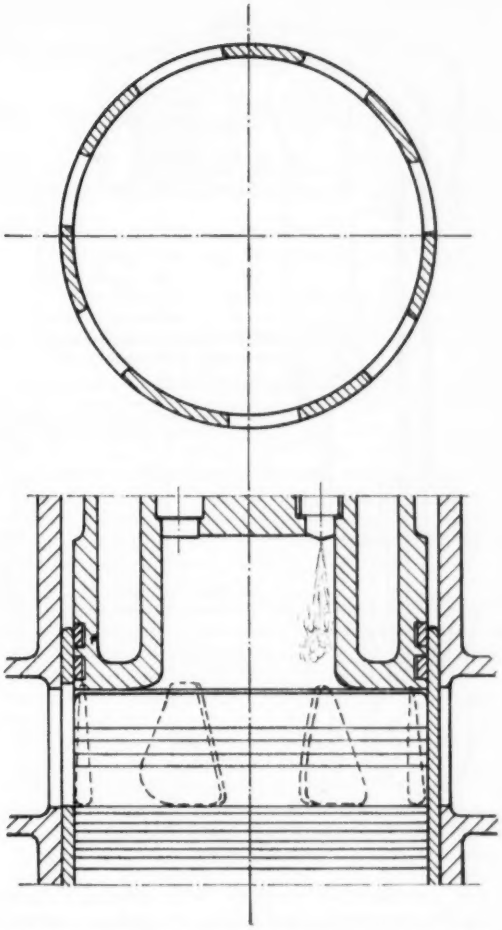


Fig. 2. Verbrandingsruimte van RICARDO viertact schuivenmotor.

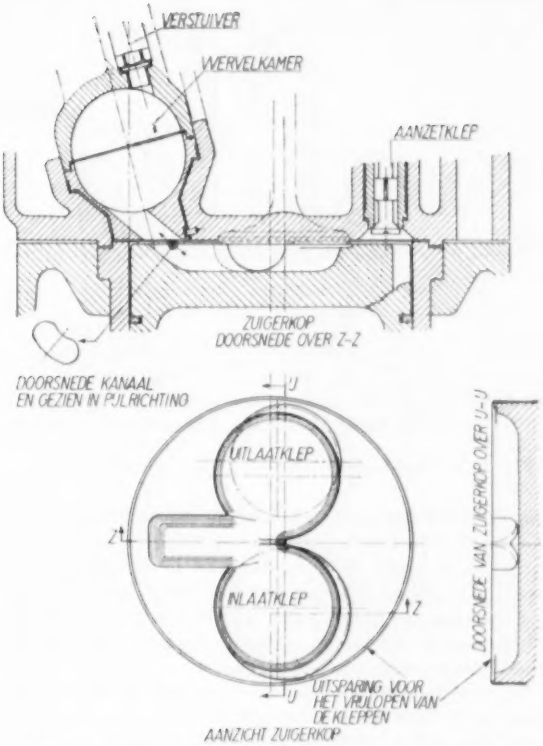


Fig. 3. Verbrandingsruimte van RICARDO viertact motor, nieuwste type Comet-head.

de brandstof minder hoge eisen behoeven te worden gesteld, terwijl toch een goede verbranding wordt verkregen. Men heeft hierbij alleen een iets grotere overgang van warmte op de cylinderwanden, waarvoor men zich enkele grammen brandstof meer moet getroosten. Daar staat echter tegenover, dat men nu eenvoudige verstuivers met slechts één opening heeft, in dit geval van 0,9 mm, die niet spoedig verstoppen, terwijl men het tijdstip van ininspuiting bij deze constructie bij beduidende wisseling in toerental niet behoeft te verstellen.

Interessant is na te gaan, hoe de vorm der verbrandingsruimte van RICARDO in de loop der jaren een ontwikkeling heeft ondergaan. De eerste dieselmotor van RICARDO, die omstreeks 1926 is verschenen, was een 4-tact schuivenmotor, waarvan er hier te lande enige door THOMASSEN zijn gebouwd. Deze machine had een schuif tussen zuiger en cylinder, die een op- en neergaande en draaiende beweging maakte (fig. 2). De inlaatpoorten met de corresponderende poorten in de cylinderwand hadden een zodanige vorm, dat de lucht tangentiaal, dus draaiend, werd aangezogen. Deze draaiing van de lucht zette zich voort tijdens de compressieslag, en in het laatste gedeelte van de opgaande slag werd de lucht in de cylindrische verbrandingsruimte gedreven. Deze had ongeveer de halve diameter van de cylinder, waardoor de rotatiesnelheid van de lucht dus ongeveer werd verdubbeld. De grootste dichtheid van de lucht trad op aan de buitenomtrek en op die plaats werd dan ook brandstof ingespoten met een eenvoudige open verstuiver. Typisch was voor die tijd, dat men bij demontage van de zuiger kon zien, hoe de „swirl" zich op de zuigerbodem had afgetekend.

Het moge duidelijk zijn, dat deze constructie alleen mogelijk is bij toepassing van een schuivenmechanisme voor het bedienen van de in- en uitlaatopeningen en niet mogelijk is voor een motor met kleppen in de kop.

Toen bleek, dat de schuivenconstructie voor sommige doeleinden toch wel haar bezwaren had, is de bekende Comet-head ontwikkeld, eveneens voor 4-tact motoren, waarvan fig. 3 het idee weergeeft. Ook hier treft men weer de bolvormige verbrandingsruimte aan, waarin een sterk draaiende luchtstroom optreedt, die dóór de ingespoten brandstof draait. Het verbrandingsproces zet zich na het uittreden van het gas en de meegevoerde brandstof uit de verbrandingsruimte in de kop voort in speciale ruimten in de zuiger, waar de tweede helft der verbrandingslucht wordt ontmoet. Dit is de nieuwste constructie, doch bij de eerste Comet-head motoren bevond zich practisch alle lucht in de bolvormige verbrandingsruimte. Essentieel is bij deze constructies, dat de onderhelft der bol *niet gekoeld* is. De brandstof wordt tegen dit hete stuk geïnjecteerd, hetgeen een snelle verdamping bevordert. Vooral voor de toepassing van zwaardere brandstoffen is een en ander van bijzondere betekenis.

Wanneer de lezer van het bovenstaande kennis heeft genomen, is het zeker interessant de verbrandingsruimte van de 2-tact Stork-Thomassen motor te beschouwen, waarvan fig. 4 een afbeelding geeft.

Men treft hierbij de gedachte van de schuivenmotor aan, waarbij de verbrandingsruimte een kleinere diameter heeft dan de cylinder en waardoor dus de rotatiesnelheid

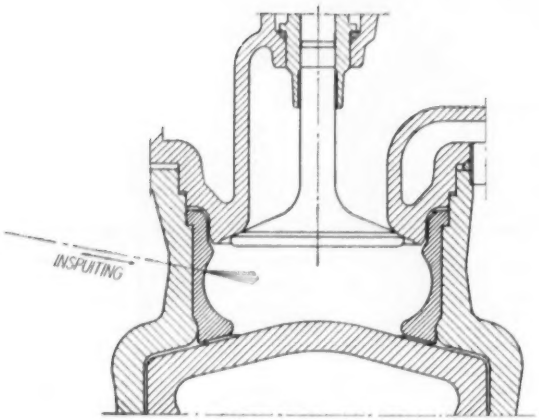


Fig. 4. Verbrandingsruimte van Stork-Thomassen motor.

van de lucht toeneemt, wanneer de zuiger in top komt. Ook bij de 2-tact motor zijn de inlaatpoorten tangentiaal aangebracht, zodat de lucht draaiend in de cylinder toetreedt. Vervolgens ziet men het ongekoelde inzetstuk van de Comet-head constructie en tenslotte ook de excentrische stand van de verstuiver, welke kenmerkend is voor de beide bovenomschreven ontwerpen.

De bevestigingswijze van de ongekoelde verbrandingskamer is in Nederland geoctrooicerd onder no 66483 ten name van de N.V. Bataafse Petroleum Maatschappij. Vermeld kan nog worden, dat de toepassing van deze vorm van de verbrandingsruimte gedurende de oorlogsjaren onafhankelijk van elkaar zowel door RICARDO in Engeland als door ons in Nederland verder is ontwikkeld. Bij de proeven in ons land werd vanzelfsprekend voortgebouwd op hetgeen hierover bij het begin van de oorlog reeds van RICARDO bekend was.

Tijdens de beproeving van de één-cylinder proefmotor is o.a. gebleken, dat de vorm van het uitlaatklepkanaal bij een snellopende tweetact-motor zeer veel invloed heeft op de spoelweerstand. Na uitvoerige doorblaasproeven van verschillende vormen van uitlaatklepkanalen werd een zeer gunstige vorm gevonden, waarop octrooi werd aangevraagd.

Het kleppenmechanisme van de machine is bij het ontwerp en bij de fabricage, hetgeen door de constructeurs reeds was voorzien, een punt van bijzondere aandacht geweest, want men zal begrijpen, dat aan het 600 × per minuut openen en sluiten van een klep met een diameter van 120 mm technisch hoge eisen worden gesteld. Het zou niet ondenkbaar geweest zijn, dat het bij de voorbereidende experimenten wenselijk ware geweest, hiervoor een aparte beproevingsinrichting te maken. Gelukkig konden deze complicaties achterwege blijven en is een zeer lichte en stijve aandrijving ontworpen, welke in de practijk algehele bevrediging heeft gegeven. Daarbij is gebruik gemaakt van een klepstoter zonder rol, welke direct op de nok loopt en waarvan de constructie blijkt uit fig. 5.

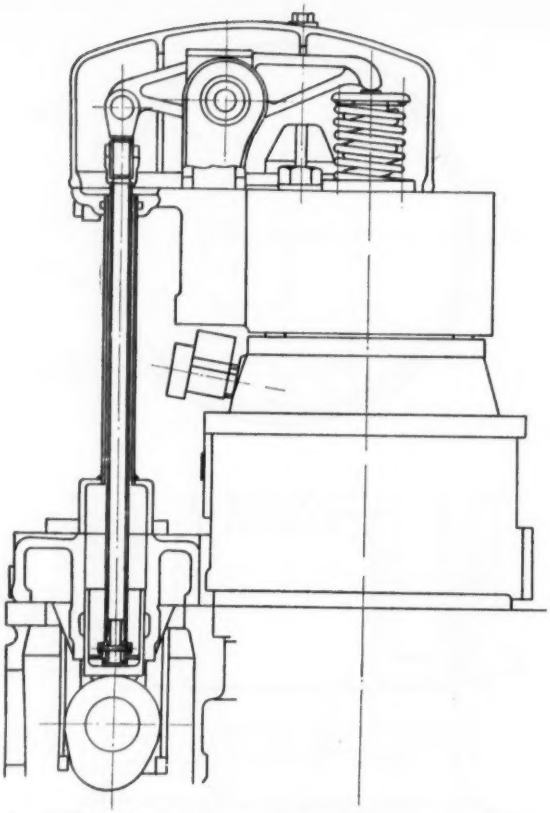


Fig. 5. Kleplichtbeweging van Stork-Thomassen motoren, type ST 24/36.

De cylindervoeringen zijn chroomgehard volgens het procédé VAN DER HORST, Hilversum.

Hierbij wordt geprofiteerd van de ervaringen, welke door Stork met dit procédé zijn verzameld gedurende een groot aantal jaren.

Algemeen gesproken is ieder nieuw ontwerp niet het laatste woord in de techniek, maar het eerste woord op een verdere weg van ontwikkeling. Moge het hierboven omschreven nieuwe ontwerp ook het hare hiertoe bijdragen.

Vacantieleergang 1952[1)]

669.716 : 669.721.6

IIb. Verbindungsarbeiten an Leichtmetallen

Dipl. Ing. H. FROIDEVAUX
Vice-Directeur v. d. Aluminium-Industrie A. G. te Chippis-Lausanne.

Summary: *Connection methods for light metals.*

Riveting may not be neglected as an obsolete method; especially for heat treated alloys we cannot yet do without rivets.

The difference between brazing and welding is explained and the different welding-methods are discussed, with special attention to the Argonare-welding-method. Some hints for the design are added with numerous examples for the application of special profiles.

Nachdem ich vorhin versucht habe, Ihnen einen Ueberblick über die heute gebräuchlichsten Leichtmetalle und ihre Eigenschaften zu geben, betrachte ich nun deren Zusammenbau. Damit werde ich auch konstruktive Fragen behandeln können.

Der Leichtmetall-Berater stösst täglich auf das grundsätzliche Problem der Umstellung von anderen Werkstoffen auf Leichtmetall. Ein Problem — vor allem psychologischer Natur. Auf der ganzen Welt hat jeder Fachmann, auf jedem Gebiet, die mehr oder weniger bewusste Tendenz, Neues und Unbekanntes mit Misstrauen zu behandeln.

Jeder Techniker hat wohl schon bei der Prüfung oder Verwendung neuer Materialien Schwierigkeiten gehabt — und somit triftige Gründe, zurückhaltend zu sein.

Durch Zusammenarbeit kann aber diese Schwierigkeit der Umstellung auf Leichtmetall nach einer gewissen Versuchszeit beseitigt werden.

Es kommt aber noch etwas anderes hinzu. Die meisten Techniker sind mit Stahl, Kupfer und Messing aufgewachsen. Für die Leichtmetalle fehlt begreiflicherweise das Gefühl – auch wenn theoretische und praktische Kenntnisse vorhanden sind. Bei Leichtmetall ist leider so vieles verschieden von den Schwermetallen. Ohne es zu ahnen, kann man an interessanten Möglichkeiten vorbeigehen, oder kann vermeidbare Schwierigkeiten schaffen.

Ich möchte daher folgendes Prinzip aufstellen: Wenn eine Konstruktion, oder ein Teil davon, für Ausführung in Leichtmetall studiert werden soll, dann darf man nicht nur: umstellen, sondern man muss: umdenken.

Es genügt nicht, dass man in einer Konstruktion einen Bestandteil, der früher aus Holz, Stahl und Kupfer bestand, einfach durch Vergleich der technologischen Kennwerte neu dimensioniert. Man muss überlegen, wie die Funktion des Bestandteiles technisch und wirtschaftlich in Leichtmetall am besten erfüllt werden kann. Ja, man sollte den ganzen Apparat mit Hinsicht auf die Leichtmetallverwendung überdenken.

Der Konstrukteur muss auch die Fertigung in der Werkstatt und die Montage überlegen. Gewohnheiten und Routine sind gefährlich, denn sie sind mit den anderen Werkstoffen entstanden.

Es setzt natürlich guten Willen voraus, eine solche Arbeit durchzuführen, und dabei noch den Lieferanten zu begrüssen. Ich glaube aber sagen zu dürfen, dass gerade diese Einstellung des guten Willens an den zahlreichen Erfolgen und an der stetigen Entwicklung des Aluminiums in Holland mitgeholfen hat.

Nieten

Die heute gebräuchlichste Methode, tragende Bauteile aus hochwertigen Aluminiumlegierungen zusammenzubauen, ist das Nieten. Sie dürfen nicht die Nase rümpfen — „das sei altmodisch". Das „Nageln" — Sie sagen ja Klinknagels — bietet in vielen Fällen wesentliche Vorteile, wenn Werkstoff gerecht konstruiert wird. Nieten erzeugt keine Deformationen, keine inneren Spannungen, keine Kerben. Gute Nieter sind leichter zu finden als gute Schweisser. Die Qualität ihrer Arbeit ist leichter nachzuprüfen.

Das Nieten von Leichtmetall unterscheidet sich grundsätzlich vom Stahl durch den Umstand, dass die Nieten kalt geschlagen werden. Warm nieten scheitert in der üblichen Werkstattspraxis an der Notwendigkeit, sehr genaue Temperaturen einhalten zu müssen, was nur im elektrischen Ofen möglich ist; ferner an der grossen Wärmeleitfähigkeit, die macht, dass der Leichtmetall-Niet zu früh erkaltet. Immerhin gehen die Versuche weiter, wenigstens Nieten mit grossen Durchmessern aus *Al-Mg* oder *Al-Mg-Si* warm zu schlagen.

Bei kaltgeschlagenen Nietungen erfolgt die Kraftübertragung nicht wie beim Stahl durch Klemmwirkung des geschrumpften Nietes, sondern durch Abscheren des Nietschaftes und Lochlaibungsdruck auf die Lochwandung. Alle Niet-Formen und -Methoden, die das satte Füllen des Loches in den Blechen und Profilen durch den Nietschaft nicht garantieren, taugen nichts. Dies gilt natürlich erst recht, wenn die Nietung auch wasserdicht sein muss.

Das führt zu einer Reihe praktischer Forderungen. Die Lochwandung muss gesund sein, also über 1—2 mm stark.

Man sollte bohren und nicht stanzen. Das Spiel zwischen den Durchmessern von Loch und Schaft muss so klein sein, dass nach dem Stauchen der Niet ringsum satt aufliegt. Die Praxis schreibt bei dünnem Material 1/10, bei dickem max. 2/10 mm vor.

Bei grösseren Bauwerken, z.B. Schiffsaufbauten, werden die Löcher mit Untertoleranz vorgebohrt (ev. gestanzt) und nach dem provisorischen Zusammenbau auf Fertigmass ausgerieben.

Beim Schlagen eines Nietes ist nicht die Bildung eines

[1)] Voordrachten gehouden op 16 en 17 April 1952 te Delft.

TABEL 3.
Notwendige Stauchkraft (Verhältniszahlen) ermittelt an Nieten bis $d = 10$ mm.

Je nach Metall	
Reinaluminium	1
Aluman	1,0–1,5
Peraluman-50	3
Anticorodal-N im Anlieferungszustand	2
neu vergütet innerhalb ca. 3 Tagen nach Abschrecken (Lagertemp. 20°)	2
Avional-N neu vergütet innerhalb 3-4 Stunden nach Abschrecken (Lagertemp. 20°)	3
Avional-NO im Anlieferungszustand	3

Je nach Kopfform	
	1
	1.2
	1.8
	2.0
	1.9
	0.8

TABELLE 4

Zulässige spezifische Scherfestigkeit

NIET			Bruch-Scher-Festigkeit	Zulässige spezifische Scherfestigkeit		
				Last		
Metall	Anliefe-rungs-zustand	Zustand beim Schlagen (alle Nieten werden kalt geschlagen)		ruhend	schwellend	wechselnd
			kg/mm²	kg/mm²	kg/mm²	kg/mm²
Reinaluminium	½ H	Anlieferungszustand	7	2,5	**	**
Aluman	½ H	Anlieferingszustand	10	4	**	**
Peraluman-50	W	Anlieferungszustand	17	7	5,5	4
Anticorodal-N	vergütet	Anlieferungszustand Neu vergütet, innerhalb ca 3 Tagen nach dem Abschrecken geschlagen	13 17 *	5 7	4,5 5,5	3,5 4
Avional	vergütet	Neu vergütet, innerhalb 3—4 Stunden nach Abschrecken	26***	10	8	6
Avional-NO	vergütet	Anlieferungszustand	21	8,5	7	5

* Die Werte können für 1- und 2-schnittige Niete von ϕ 2—16 mm verwendet werden.
** Für diese Belastungsarten nicht geeignet.
+ Nach beendeter Auslagerung.

TABELLE 5

Zulässiger Lochlaibungsdruck an geschlagenen Nietungen

Blech oder Profil			Elastizitätsgrenze der Lochausweitung kg/mm² ca.	Zulässiger Lochlaibungsdruck		
Metall		Min. Streckgrenze kg/mm²		ruhend km/mm²	Last schwellend kg/mm²	wechselnd kg/mm²
Reinaluminium	W	2,5	8	5	*	*
	½ H	8	13	8		
	H	12	16	10		
Aluman	W	4,5	8	5	4	3
	½ H	9	17	11	9	5
	H	17	22	15	11	7
Peraluman-30	W	10	15	10	7	5
	H	25	30	20	15	10
Peraluman-50	W	12	20	13	10	7
	H	29	49	32	24	16
Anticorodal	W	4	12	8	6	4
	A	14	20	13	10	7
	B & C	27 & 33	34	23	17	11
Avional-22, —23	W	6— 8	20	13	10	7
—24, —25	V	24—32	42	28	21	14

schönen Kopfes, sondern das Stauchen des Schaftes wichtig. Die gesamte Nietpraxis der Leichtmetalle, auf die ich ja hier nicht eingehen kann, ist von dieser Tatsache abhängig.

Nieten sollen natürlich eine möglichst hohe Scherfestigkeit aufweisen. So ergibt sich der Umstand, dass die notwendige Stauchkraft, um Leichtmetallnieten guter Festigkeit kalt zu schlagen, recht hoch ist. Der kleine E-Modul des Leichtmetalls bringt eine Erschwerung. Man braucht schwere Hämmer und schwere Gegenhalter.

Tabelle 3 zeigt Ihnen die relative Stauchbarkeit diverser Leichtmetall-Nieten und Kopfformer. Bis zu Nieten von 14—16 mm Durchmesser geht alles ganz gut, aber dann fangen die Schwierigkeiten an. Wenn man die Nieten pressen kann, genügt es, den Pressdruck zu erhöhen, um beliebig grosse Nieten zu formen. Wo man hingegen die Nieten am Bauwerk hämmern muss, scheint die Grenze von 14—18 mm nicht überschritten werden zu können. Hr. Prof. JAEGER hat in seinem Vortrag über Leichtmetall im Schiffsbau am Aluminium-Kongress in Zürich des vergangenen Sommers mit Recht nachdrücklich auf diese Schwierigkeit hingewiesen:

Wie sollen dickwandige Profile und Bleche zusammengebaut werden.

Erst wenn dieses Problem gelöst ist, wird Leichtmetall bei grossen Bauwerken — grosse Brücken, untere Schiffsaufbauten und dergl. — Eingang finden.

Für die heutige Praxis allerdings kommt man mit Nieten bis ca. 16 mm noch aus.

Ich habe leider keine Zeit auf die Ausbildung von Nietverbindungen einzugehen. Einige Hinweise finden Sie in den Tabellen 4 und 5 und der Figur 15.

In allen Konstruktionsregeln treffen Sie immer wieder auf zwei Eigenarten des Leichtmetalles:

Die grosse Elastizität (kleiner E-Modul) und die relativ grosse Kerbempfindlichkeit.

Sie begründen die meisten Empfehlungen an den Konstrukteur:

Schroffe Wechsel des Querschnittes und des Spannungsflusses vermeiden.

Keine Löcher in den Profilteilen mit max. Spannungen.

Sicherung gegen örtliches Beulen oder Knicken.

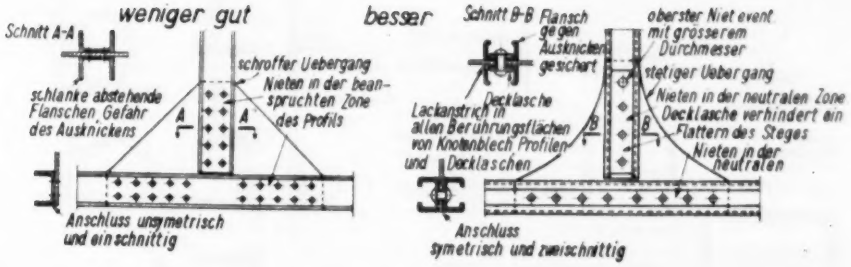
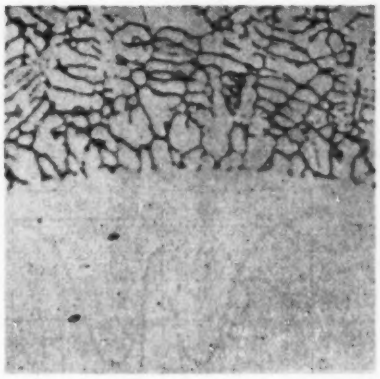


Fig. 15. Ausbildung von Nietverbindungen.

Gefüge einer Schweissverbindung. Oben links: Zusatzmetall (Anticorodal-2*Si*). Unten rechts: Grundmetall (Anticorodalblech). Dazwischen: Übergangszone.



Gefüge einer Hartlötverbindung. Oben: Hartlöt (*Al* + 10% *Cu*). Unten: Grundmetall (Reinaluminiumblech). Dazwischen: Diffusion.

Gefüge einer Weichlötverbindung. Oben: Weichlöt (*Sn* + 10% *Zn*). Unten: Grundmetall (Reinaluminiumblech). Dazwischen: Scharfe Trennlinie.

Fig. 16.

TABELLE 6

Schweissen und Löten van Aluminium.

Unterschiede zwischen Schweissen, Hart- und Weichloten

	Autogenschweissen	Hartlöten	Weichlöten
Grundmetall	schmiltzt an	schmilzt nicht	schmilzt nicht
Zusatzmetall	ist gleichartig (praktisch gleicher Zusammensetzung wie Grundmetall)	ist gleichartig (in der Zusammensetzung verschieden vom Grundmetall)	ist fremdartig (aus niedrig schmelzenden Schwermetallen bestehend)
Grund- und Zusatzmetall (Übergangszone)	allmählich ineinander übergehend	durch Diffusionszone verbunden	scharf begrenzt

Nebenspannungen vermeiden. Kräfte zentrisch einführen, doppelschnittig nieten, etc.

Beim Anschluss dünner Bleche Deckleisten anordnen, usw.

Richtig entworfen und ausgeführt, erhält man Niet-verbindungen, deren Wechselbiegefestigkeit diejenige des Grundmaterials erreicht.

Löten und Schweissen

Ich gehe nun über zum Löten und Schweissen.

Um Missverständnisse zu vermeiden, sei vorerst auf die typischen Unterschiede zwischen Autogenschweissen, Hartlöten und Weichlöten hingewiesen. Diese sind in Tabelle 6 einander gegenüber gestellt.

Während beim Schweissen das Grundmetall zum Schmelzen kommt, erfolgt beim Hartlöten zwischen Zusatz- und Grundmetall lediglich eine Diffusion.

Der typische Unterschied zwischen Hartlöten und Weichlöten besteht im Zusatzmetall. Während die Hartlöte Aluminiumlegierungen darstellen, deren Schmelzpunkt 20—100 °C unter dem des zu lötenden Werkstoffes liegt, bestehen die Weichlöte aus niedrig schmelzenden Schwermetallen. Demzufolge liegen auch die Arbeitstemperaturen beim Weichlöten bedeutend tiefer als die beim Hartlöten.

Der Unterschied der 3 Verbindungsarten kommt auf den 3 Gefügebildern Fig. 16 deutlich zum Ausdruck. Links erkennt man, wie in der Schweissnaht das Gefüge von Zusatz- und Grundmetall allmählich ineinander übergeht.

Bei der Hartlötverbindung sieht man, dass das Lot in das Grundmetall hineindiffundiert ist. Bei der Weichlötverbindung rechts besteht zwischen Lot und Grundmetall eine scharfe Trennungslinie.

Die Bezeichnungen Hart- und Weichlöten sind von der Eisen-Lötpraxis übernommen worden. Hier wird als Weichlöten das Löten mit den allgemein gebräuchlichen weichen, tiefschmelzenden Zinn-Blei-Loten — meistens unter Verwendung eines Lötkolbens — verstanden. Zum Hartlöten dagegen werden höher schmelzende aus Kupfer-Nickel und ev. Silber bestehende Zusatzmetalle benützt, deren Schmelzpunkt aber immer noch weit unter dem des Eisens liegt. Da beim Eisen das Zusatz-metall fremdartig ist und zwischen diesem und dem Grundmetall praktisch keine Diffusion stattfindet, wäre es nach unserer Tabelle 6 als Weichlöten anzusehen.

Löten. Die Technik des Lötens will ich nur kurz streifen, da sie weniger die Konstruktionspraxis und mehr die Erzeugung von Metallwaren, den Apparatebau und auch den Handwerker interessiert. Es werden immer wieder Wunderlöte angepriesen,

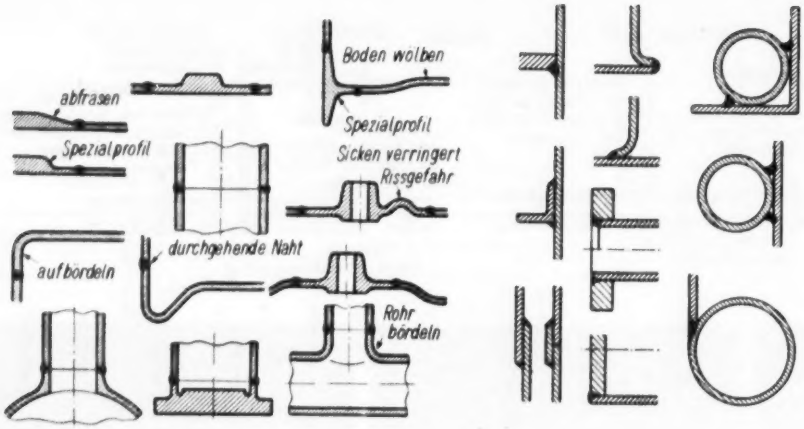


Fig. 17. Konstruktive Regeln beim Schweissen.

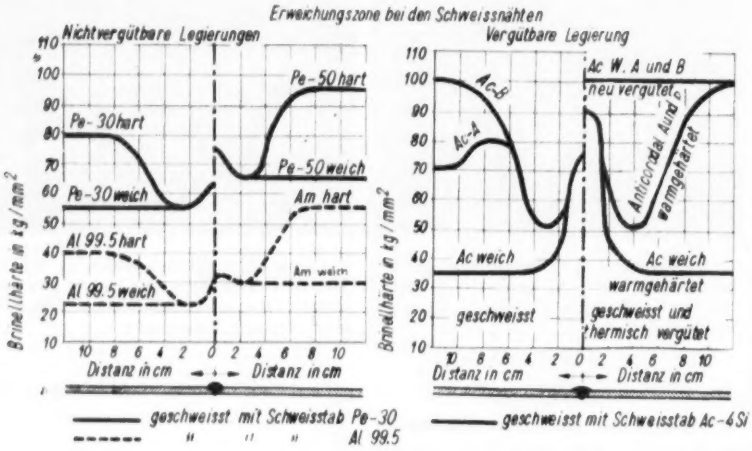
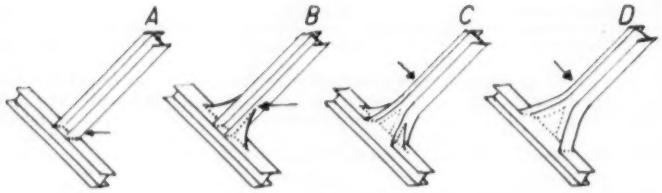


Fig. 18. Härteverlauf quer zur Schweissnaht. *a.* bei nicht-vergütbaren Legierungen. *b.* bei vergütbaren Legierungen.



Profile aus Anticorodal – 8
Peraluman – 20
Peraluman – 30
Avjonal – 22
autogen geschweisst
Ermüdungsfestigkeit bei allen Legierungen ungefähr gleich

Verbindung	Maximal zulässiges Biegemoment mkg	Erforderliche Schwingungs-leistung Watt	wb 20 kg/mm²
Pos. A	19	1.8	1.7
Pos. B	45	4.4	4.0
Pos. C	67	12.6	6.0

Fig. 19. Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit einer Verbindung.

mit welchen man alles mit allem zusammenlöten könne. Ich möchte darum auf zwei Punkte hinweisen:

Die natürliche Oxydhaut des Aluminiums hat einen Schmelzpunkt von ca. 2000 °C. Löten und Schweissen setzt voraus, dass diese Haut entfernt wird und sich nicht neu bilden kann, bevor die metallische Verbindung durch einanderschmelzen oder Diffusion entstanden ist.

Alle Lötmethoden müssen die Oxydhaut entfernen, entweder chemisch durch Flussmittel, oder mechanisch durch Bürsten oder Reiben unter Bedeckung durch flüssiges Lot.

Hartgelötete Verbindungen, insbesondere solche mit einem Lot *Al* + 5 — 13% *Si*, unter Verwendung des nichthygroskopischen Lötpulvers Lumisold *HN*, können sehr gute Festigkeit und gute chemische Beständigkeit ergeben.

Die meisten Lötungen aber, besonders die niedrig schmelzenden, mit Zinnhaltigen Loten, sind nicht beständig wenn Feuchtigkeit Zutritt hat.

Schweissen. Von den zahlreichen Schweissmethoden interessieren den Konstrukteur am meisten:

1. Flammen-Schmelzschweissen, auch Autogenschweissen;
2. Elektrisches Widerstandschweissen, vor allem Punktschweissen;
3. Elektr. Lichtbogenschweissen;
4. Schutzgas-Schweissen (Argonarc).

Das *autogene Schweissen mit der Azetylen-Sauerstoff-Flamme* wird für Leichtmetall heute noch am meisten angewandt.

Hinzu kommt, wie schon erwähnt, das Vorhandensein der natürlichen Oxydhaut, die auch das flüssige Metall bedeckt und die chemisch entfernt werden muss, damit die Schweissung zustande kommt.

TABELLE 7

Mechanische Eigenschaften von Reinaluminium und Aluminium Legierungen in ungeschweissten und im autogen geschweissten Zustand.

A. *Statische Beanspruchung*

Metall		Streckgrenze kg/mm²		Zugfestigkeit kg/mm²		Dehnung %	
		un-geschweisst	geschweisst	geschweisst	geschweisst	un-geschweisst	geschweisst
Reinaluminium 99,5	weich	2—5	2—5	7—10	7—10	30—40	—
	hart	12—16	2—5	13—8	7—10	2—8	—
Peraluman-30	weich	9—14	9—14	21—29	21—24	21—26	—
Al-3 Mg)	hart	25—32	9—14	28—35	21—24	4—7	—
(Peraluman-50	weich	12—18	12—18	26—32	27—30	18—26	—
(*Al-5 Mg*)	hart	29—35	12—18	34—40	27—30	6—12	—
Anticorodal	weich	4—8	4—8	10—14	10—14	20—30	—
(*Al-Mg-Si*) Abgeschreckt	½ hart verg.	14—21	10—16	24—30	15—20	18—22	—
und warm ausgelagert	hart verg.	27—38	10—16	32—42	15—20	10—14	—
Avoinal-23	verg.						
(*Al-Cu-Mg*) Abgeschreckt und kalt ausgelagert		28—34	18—22	43—50	27—32	16—22	—

TABELLE 8

Wechselbiegefestigkeiten von autogen geschweissten Proben.

Metall	Zustand vor dem Schweissen	Wechselbiegefestigkeit (10 Mill. Schwingungen)	
		ungeschweisst	geschweisst (Naht unbearbeitet)
Peraluman-15	½ hart	7—	5,5—6,5
Peraluman-30	weich	9—10	7—9
	hart	10—12	7—9
Peraluman-50	weich	9—11	8—10
Anticorodal-B	hart-vergütet	8,5—9,5	7—9
Avional-23	vergütet	11—13	9—12

Nach dem Schweissen müssen die Rückstände des Flussmittels sorgfältig durch Neutralisieren und Waschen entfernt werden. Wird dies nur ungenügend durchgeführt oder befinden sich in der Schweissnaht Salzreste in Poren, Fugen oder Ueberlappungen, dann besteht die Gefahr späterer Korrosionen.

Der Konstrukteur muss auf diese Umstände Rücksicht nehmen. Sie sehen in Figur 17 einige Regeln dargestellt:

Die beiden Schweisskanten sollen ungefähr gleich dick sein, damit sie miteinander erwärmen und schmelzen.

Man soll Nähte nicht in Kanten und Ecken verlegen, nicht nur um die Rissgefahr zu vermeiden, sondern um die relativ kerbempfindliche Schweissnaht aus diesen Stellen mit Spannungsspitzen herauszunehmen.

Man soll immer durchschweissen, Spalten und Ueberlappungen vermeiden, damit alle Rückstände des Flussmittels zuverlässig entfernt werden können.

Ueber die Festigkeit von Schweissungen orientieren Sie die Tabellen 7 und 8. Beim Schweissen von Leichtmetall wird man grundsätzlich um zwei Tatsachen nicht herumkommen:

a. Der Schweissnaht entlang entsteht eine Weichglühzone, die verschieden breit sein kann, in welcher die Festigkeit in die Nähe derjenigen des weichen Metalles zurückfällt;

b. Die Schweissnaht selber hat Gussgefüge mit den entsprechenden Eigenschaften — vor allem herabgesetzte Dehnung und Kerbzähigkeit.

Bleche aus Legierung *Al-Mg*, hart, haben also in der Schweissnaht nur die Festigkeit der weichen Qualität, siehe Fig. 18*a*.

Die vergütete Legierung *Al-Mg-Si* (Anticorodal) zeigt die interessante Erscheinung, dass die Festigkeit nicht bis auf die Werte des weichen Zustandes zurückfällt. Fig. 18*b*. Je schneller man schweisst, desto mehr zeigt sich eine Abschreckwirkung. Ich komme bei der Argonarc-Schweissung auf diese Erscheinung zurück.

Zu bemerken ist noch, dass bei *Al-Mg-Si* und *Al-Cu-Mg* die Korrosionsbeständigkeit der Schweissnaht, wenn sie nicht nachvergütet wurde, nicht so gut ist, wie jene des vergüteten Grundmetalles.

Ueber die Ermüdungsfestigkeit von Schweissungen haben wir zahlreiche Untersuchungen durchgeführt. Zahlen, die an Probestäben ermittelt wurden, finden Sie in Tabelle 8. Sie zeigen, dass der Schweisskoeffizient recht hoch liegt, d.h. dass der Verlust an Ermüdungsfestigkeit infolge Schweissens nicht sehr gross ist. Die Aufgabe des Konstrukteurs ist nun, die Schweissungen am Werkstück so zu disponieren, dass am ganzen Stück diese maximalen Zahlen erreicht werden.

In Fig. 19 sehen Sie zwei Beispiele, wie durch konstruktive Formgebung die Ermüdungsfestigkeit eines geschweissten Knotenpunktes beträchtlich verbessert werden kann.

Verwendet man als Wärmequelle für das Schweissen den elektrischen Strom, dann gewinnt man einen wesentlichen Vorteil: Man kann eine grosse Wärmemenge sehr rasch und örtlich konzentriert an die Schweisstelle führen.

Elektrisches Stumpfschweissen wird vor allem bei der Serienfabrikation verwendet, z.B. Felgen, Fenster- und Türrahmen. Es werden zwei Verfahren angewendet. Beim einen erfolgt das Schmelzen durch Widerstandswärme, beim andern durch Erzeugen eines Lichtbogens zwischen den beiden Metallteilen (Abbrennschweissung).

In der Konstruktionspraxis sehr erfolgreich ist die *Punktschweissung*. Ich fasse mich aber ganz kurz, da dieses Verfahren zurzeit in Holland und insbesondere im Schiffbau weniger Verwendung findet. Der geringe elektrische Widerstand des Leichtmetalles erfordert Maschinen hoher Leistung. Die zur

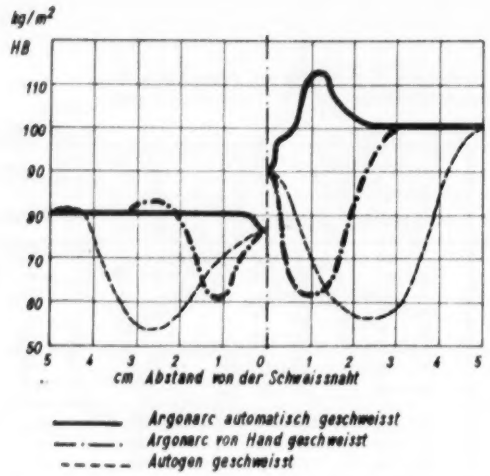


Fig. 20. Härteverlauf quer zur Schweissnaht bei Anticorodal.

Zeit in der Schweiz gebauten Spezialmaschinen haben Leistungen von 500—1000 kVA. Die notwendige Zerstörung der Oxydhaut an der Stelle des Schweisspunktes muss durch eine Druckwirkung der Elektroden erfolgen. Dieser Druck, vor, während und sofort nach dem Stromdurchgang, muss genau geregelt werden. Es sind deshalb Spezialmaschinen mit elektronischer Druck- und Strömsteuerung notwendig.

Es ist Ihnen wahrscheinlich bekannt, dass im Flugzeugbau das Nieten weitgehend durch Punktschweissen ersetzt worden ist. Wir haben in der Schweiz eine grössere Anzahl Eisenbahnwagen, in selbsttragender Bauart, die grösstenteils durch Punktschweissen zusammengebaut sind.

Der Vorteil des „Punktens" ist, dass Legierungen, die durch Kaltreckung vorgefestigt oder thermisch vergütet sind, praktisch nicht erweichen und demnach die hohe Festigkeit an der Verbindungsstelle bestehen bleibt. Ein weiterer grosser Vorteil ist, dass kein Flussmittel notwendig ist.

Elektrische Schutzgas-Schweissung. Wenn seit dem Krieg die elektrische Lichtbogenschweissung mit ummantelten Electroden erfolgreich entwickelt worden ist, so scheint sie neuerdings immer mehr durch die Schutzgas-Schweissung ersetzt zu werden.

Von einer Beschreibung des *Argonarc-Schweissverfahrens* glaube ich absehen zu können, haben wir doch die ersten Nachrichten über dieses in USA entwickelte Schweissverfahren aus Ihrem Lande erhalten. Auch über die Arbeitsweise kann ich mich kurz fassen. Obwohl ein Lichtbogenschweissverfahren, gleicht das Argonarc-Schweissen von Hand in der Arbeitsweise eher dem Autogenschweissen. Anstelle des Schweissbrenners wird der Elektrodenhalter mit einer Wolfram-Elektrode von rechts nach links geführt und das Zusatzmetall wird in gleicher Weise wie beim Autogenschweissen in Form eines in der linken Hand gehaltenen Schweisstabes zugesetzt.

Eine Variante des Verfahrens besteht darin, dass das notwendige Zusatzmetall an einer oder an beiden Schweisskanten angeordnet wird.

Als neueste Entwicklung ist das in Amerika „Aircomatic" genannte Verfahren zu nennen. Bei diesem dient der Zusatzstab als Elektrode. Er wird in Drahtform kontinuierlich mit der gleichen Geschwindigkeit zugeführt mit welcher er abschmilzt.

Die Argonarc-Schweissung bedeutet für die Leichtmetalle einen entscheidenden Schritt vorwärts. Es hat sich auch in Holland entsprechend rasch eingeführt. Ich erwähne seine wichtigsten Vorteile, trotzdem sie Ihnen wahrscheinlich bekannt sind:

a. Kein Flussmittel. Der Konstrukteur ist nun in der Ausbildung der Schweissung vollkommen frei. Kein Waschen mehr. Die Korrosionsbeständigkeit der Schweissung ist gesichert, auch wenn sie Fehler aufweist. Fig. 17 rechts.

b. Hohe Schweissgeschwindigkeit.

Bei einiger Uebung lässt sich beim Schweissen von Hand eine Schweissgeschwindigkeit von 25—30 cm pro Minute leicht erreichen; mit mechanischem Vorschub des Elektrodenhalters oder des Werkstückes, wobei Elektrodenabstand und Vorschub besser konstant gehalten werden können, kann die Schweissgeschwindigkeit auf das 5—10 fache gebracht werden.

Eine hohe Schweissgeschwindigkeit hat nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern auch technische. Je kürzer die Schweisszeit ist, desto kleiner ist die Ueberhitzungsgefahr bei dafür empfindlichen Legierungen und umso geringer sind die auftretenden Verwerfungen und Spannungen.

Bei Legierungen mit grossem Schmelzintervall, zu denen die Legierungen *Al-Cu-Mg* und *Al-Mg* gehören, besteht bei langem Erwärmen über den Soliduspunkt die Gefahr, dass im Metall gelöstes Gas austritt und zu Blasenbildung Anlass gibt. Wird Halbzeug aus solchen zufällig gashaltigen Legierungen mit der Flamme geschweisst, so bildet sich beidseitig neben der Schweissnaht ein Wulst, unter welchem sich das Metall nach Bearbeitung als porös erweist. Die Praxis zeigt, dass sich solches Material anstandslos argonarc schweissen lässt. Offenbar wirkt sich hier auch noch die Argonatmosphäre günstig aus, da bekanntlich blasenanfälliges Halbzeug in einem Ofen mit Schutzgas geglüht werden kann, ohne dass Blasen auftreten.

Durch grosse Schweissgeschwindigkeit lässt sich auch die Schweissrissigkeit unterdrücken, da bei kürzerer Schweisszeit die Wärme weniger weit in das Werkstück abgeleitet wird und demzufolge die Wärmeausdehnung, die für die Rissbildung mitverantwortlich ist, kleiner ist als bei langer Schweissdauer.

Bei sehr grossen Schweissgeschwindigkeiten von 100 cm pro Minute und mehr, die allerdings nur maschinell, durch Automatisierung des Vorschubs, zu erreichen sind, bleibt die sonst beidseitig der Schweissnaht eintretende Erweichung von thermisch vergüteten Legierungen aus.

In Fig. 20 ist der Härteverlauf bei Anticorodal quer zur Schweissnaht eingetragen, einmal autogen, einmal argonarc von Hand und einmal argonarc automatisch geschweisst, links ohne, rechts mit nachträglichem Warmhärten.

Man erkennt, dass das halbhart vergütete Anticorodal durch das automatische Argonarcschweissen praktisch keine Härteeinbusse erfahren hat und durch anschliessendes Warmhärten auch in der Nähe der Schweissnaht auf den Zustand B gebracht werden kann.

Das Härtemaximum neben der Schweissnaht lässt sich durch den sog. Rückbildungseffekt erklären. Es ist anzunehmen, dass bei dem betriebsmässig vergüteten Blech die Warmhärtung nicht unmittelbar nach dem Abschrecken eingeleitet wurde. Die zwischen dem Abschrecken und dem ersten Warmhärten vor sich gegangene Kaltauslagerung bewirkt, dass das Material beim späteren Warmhärten auf Zustand B nicht mehr die maximale Härte erreicht. Im Gebiet des beobachteten Maximums, also etwa 1 cm neben der Schweissnaht, ist das Blech während einiger Sekunden auf eine Temperatur von 300 bis 350 °C erwärmt worden. Dadurch wurde die nachteilige Wirkung der Kaltauslagerung aufgehoben mit der Folge, dass beim Warmhärten auf Zustand B nun der Maximalwert erhalten wurde.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass mit der Argonarc-Schweissung mindestens die Festigkeiten der autogenen Schweissung erzielt werden. Sie können die Zahlen der Tabellen 7 und 8 ohne Aenderung übernehmen.

Ueber die Festigkeit von Anticorodal bei automatischen Schweissungen sind Untersuchungen im Gang.

Nur der Vollständigkeit halber erwähne ich noch den Zusammenbau durch *Kleben mit Kunstharz.* Bekannt geworden sind die beiden Verfahren Araldit und Redux. Sie werden im Flugzeugbau und bei der Herstellung gewisser Massenteile verwendet. Ich glaube nicht, dass diese Verfahren zur Zeit in der allgemeinen Konstruktionspraxis wirtschaftlich Verwendung finden können.

Schliesslich ein Wort über *mechanische Zusammenbau-Methoden.*

Will man Leichtmetall-Teile zusammenschrauben, dann ist zu bedenken, dass Leichtmetall auf Leichtmetall schlecht gleitet, sodass Gewinde Tendenz zum „Fressen" haben. Ano-

dische Oxydation mit Einfetten der Schrauben bringt eine wesentliche Verbesserung.

Gewinde in Leichtmetall scheren sich leichter ab. Man soll deshalb feine Gewinde vermeiden. Für Verschraubungen, die öfters gelöst werden müssen, verwendet man besser Schrauben und Bolzen aus Stahl verzinkt oder cadmiert, um Kontaktkorrosionen mit dem blanken Stahl zu vermeiden. Grosse Unterlagscheiben müssen dafür sorgen, dass der spezifische Druck auf die Leichtmetall-Oberfläche nicht zu gross wird.

Bei weichen Legierungen, und vor allem wo wechselnde Temperaturen einwirken, müssen federnde Unterlagscheiben angeordnet werden, die ein event. eintretendes Fliessen kompensieren können.

Schrauben und Armaturen sollen aus vergüteten Legierungen hoher Festigkeit gewählt werden. Dabei dürfen aus Korrosionsgründen *Cu*-freie und *Cu*-haltige Legierungen nicht vermischt werden.

Der Formenreichtum der Strangpressprofile hat zu Verbindungsarten geführt, die bei anderen Metallen weniger üblich sind.

Ein Profil wird an einen anderen Teil angeklemmt, indem die Schraubenbolzen in eine Nut eingeführt werden. Diese Anordnung erspart das Bohren von genau aufeinanderpassenden Löchern in zwei Teilen (Fig. 21 und 22).

Interessante, wieder lösbare Verbindungen können mit Keilen erzielt werden. Ein Beispiel ist in Fig. 23 dargestellt.

Die Tendenz der Leichtmetalle zu „fressen" erhöht die Zuverlässigkeit solcher Zusammenbau-Verfahren.

Interessant ist auch die Verbindung zweier Profile durch Einpressen der Profilwand in Aussparungen eines Verbindungsgliedes. Dieses patentierte Verfahren, „Puntzen" genannt, wird z.B. mit Erfolg beim Bau von Fenster- und Türrahmen angewandet.

In den Lichtbildern werde ich Ihnen Illustrationen zu diesen Ausführungen zeigen können.

Ich komme zum letzten Abschnitt meiner Ausführungen: „*konstruktive Richtlinien*".

Das Thema eignet sich schlecht für einen kurzen Vortrag, denn Konstruieren heisst in die Details gehen. Ich will versuchen, an einigen Beispielen zu demonstrieren, wie man die Eigenarten der Leichtmetalle berücksichtigen kann — und vor allem, wie man aus ihnen technisch und wirtschaftlich Nutzen ziehen kann.

Ich habe bereits auf die fast unbegrenzten Formgebungsmöglichkeiten der Strangpressprofile hingewiesen.

Bei aller Fantasie, die der Konstrukteur bei den Pressprofilen anwenden darf, muss er aber doch auf die Fabrikationsmöglichkeiten Rücksicht nehmen. Darum ist es notwendig, beim Entwurf neuer Profile die Meinung des Lieferanten anzufragen.

Die minimale Wandstärke variiert von 1 mm bis 2,5 mm je nach Legierung und Querschnitt. Gewisse Toleranzen in den Massen des Querschnittes sind nicht zu umgehen. Sie betragen für die Wandstärke ca. ± 5—10% und für das Aussenmass eines Steges oder Flansches ± 1—2%.

Der Konstrukteur verwendet mit Vorliebe Profile aus den hochfesten vergüteten Legierungen *Al-Mg-Si*, *Al-Cu-Mg*, *Al-Zn-Mg-Cu*. Diese werden nach dem Strangpressen geglüht und abgeschreckt, wobei sie starke Deformationen erleiden. Der Richtprozess, mit welchem die genaue Form des Profils wieder hergestellt werden muss und die Profilstangen auf ihrer ganzen Länge genau gerade gerichtet werden, wird umso komplizierter und teurer, je komplizierter der Querschnitt ist.

Hohlprofile mit gleichen Masstoleranzen innen und aussen sind besonders wertvoll, wenn Formsteifigkeit gegen Knicken oder Torsion erstrebt wird. Sie sind herstellbar aus *Al*, *Al-Mn*, *Al-Zn-Mg*, *Al-Mg 5 Si*. Ueberhaupt in allen Fällen, wo der kleine E-Modul durch eine Vergrösserung des Trägheitsmomentes ausgeglichen werden muss, bieten die Strangpressprofile elegante wirtschaftliche Lösungen.

Besonders wertvoll ist der Umstand, dass die Werkzeugkosten für Strangpressprofile nicht hoch sind. Meist können sie

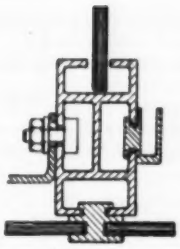


Fig. 21.

Fig. 21, 22. Profile mit Befestigungsnuten.

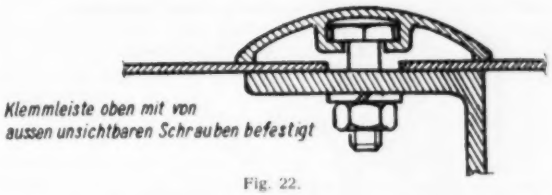


Fig. 22.

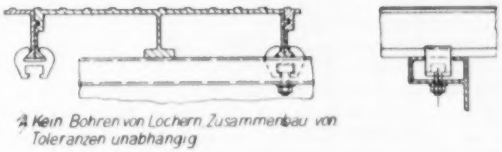


Fig. 23. Anbau von Plankenprofilen auf ein Traggerippe mittels „Klauen".

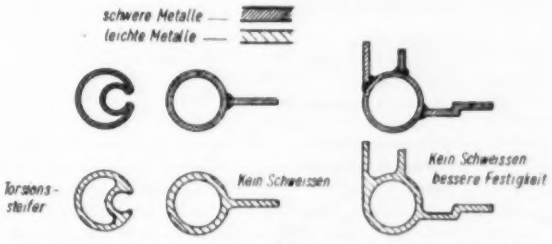


Fig. 24. Formgebungsmöglichkeit mit Strangpressprofilen.

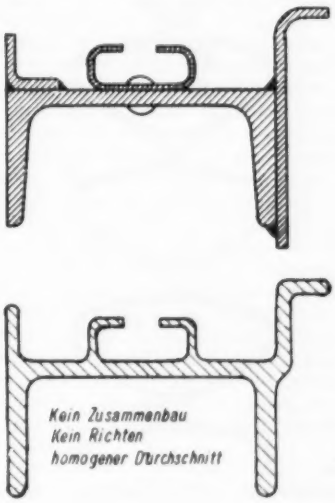


Fig. 25. Träger mit Laufschiene.

schon bei wenigen 100 kg durch die Einsparungen an Material und Fertigungslöhnen amortisiert werden.

Sie sehen in den Figuren 24—28 eine Anzahl Beispiele, welche wirtschaftlich und technisch wertvolle Lösungen möglich sind.

Bei Anwendungen mit chemischer Beanspruchung, wie auch bei Verwendungen im Freien oder in feuchter Atmosphäre,

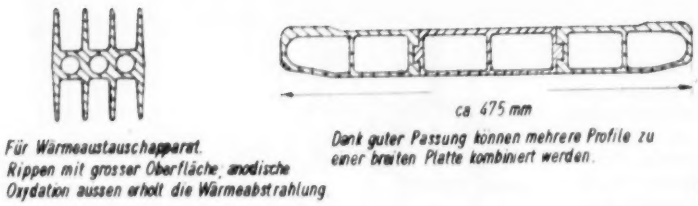


Fig. 26.

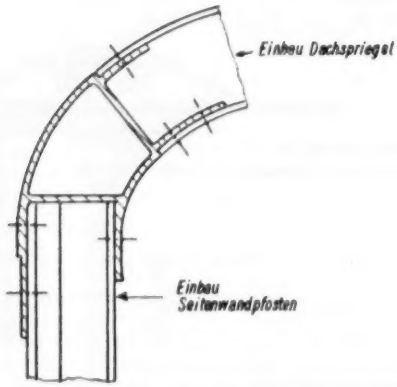


Fig. 27. Biegungs- und Torsionssteife Langsrtragereiner Trolleybus-Karosserie.

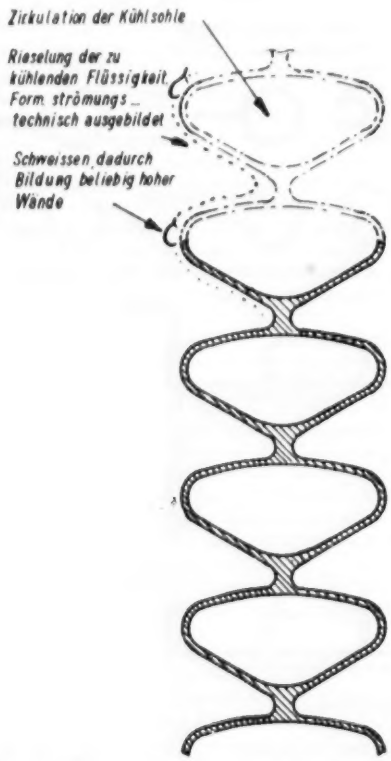


Fig. 28. Formgebungsmöglichkeit mit Strangpressprofilen.

sind natürlich zuerst die chemischen Fragen zu klären. Das ist eine Angelegenheit der Chemiker.

Durch alles hindurch zieht sich aber eine Tatsache, die den Konstrukteur angeht, — das niedrige elektrochemische Potential von Aluminium und seinen Legierungen. — Die Gefahr von Elementbildung im Kontakt mit Schwermetallen, sofern ein Elektrolyt an der Kontaktstelle Zutritt hat.

Wenn uns aus der Praxis ein geheimnisvoller Korrosionsfall gemeldet wird, dann gehen wir gleich auf die Suche nach *Cu*, *Sn*, *Pb*, ev. auch Eisen.

In allen Fällen wird man zuerst versuchen, Kontakte mit edleren Metallen zu vermeiden. Wertvoll ist, dass *Zn* und *Cd* unedler als *Al* sind. Die Leichtmetalle dürfen also mit Eisen verzinkt oder cadmiert zusammengebaut werden.

Kann der direkte Zusammenbau mit Stahl, und erst recht mit *Cu* und seinen Legierungen, nicht vermieden werden, dann wird man entweder zwischen den Metallen eine Isolation anordnen (mit Kunstharzen, Bitumen, Zinkchromatfarbe imprägnierte Gewebe, oder Streifen aus Gummi, Kunststoff, Fiber, etc.) oder man wird die Kontaktstelle gegen den Zutritt eines Elektrolyten schützen.

Man muss natürlich umso sorgfältiger sein, je grösser die Potentialdifferenz zwischen den beiden Metallen ist, oder je grösser die Leitfähigkeit des Elektrolytes ist. Im Kontakt mit Stahl genügen gewöhnlich Anstriche.

Bei Anwesenheit von Salzwasser muss man wesentlich vorsichtiger sein als bei reiner Feuchtigkeit.

Schwermetallsalze bringen die gleichen Korrosionsgefahren, denn das Schwermetall zementiert auf Aluminium aus und führt zu Lokalkorrosionen und Lochfrass.

Ich wiederhole aber — alle diese Probleme stellen sich für den Konstrukteur nur, wenn ein Elektrolyt vorhanden ist.

Bei Korrosionsgefährdung soll der Konstrukteur feine Fugen und Spalten vermeiden. Sie kennen wohl alle die Gefahr eines Angriffes infolge verschiedener Belüftung. Stahl ist ja da besonders empfindlich. Um diese Spaltkorrosion — oft handelt es sich um Schwitzwasser-Korrosion — zu vermeiden, sorgt man für glatte Oberflächen, vermeidet Fugen, und streicht sich berührende Flächen vor dem Zusammenbau an.

Beim Nieten sollen prinzipiell vor Zusammenbau alle sich berührenden Flächen gestrichen werden, nicht nur zum Schutz gegen Korrosion, sondern auch zur Vermeidung der sog. Reibungsoxydation. Versuche haben nachgewiesen, dass das Vorhandensein einer zähen und plastischen Zwischenschicht die Ermüdungsfestigkeit von Nietverbindungen beträchtlich erhöhen kann.

Als Anstrichmittel empfehlen sich Oelfarbe mit Zinkchromat, Asphaltlacke, Kunstharz- und Chlorkautschuk-Lacke.

Auf keinen Fall darf Leichtmetall mit Menninge und Bleiweiss-Farben in Kontakt treten.

Alle Schutzmassnahmen müssen auf den Konstruktions-Zeichnungen eingetragen sein. Die Werkstattleute sind zu sehr gewohnt, mit Menninge zu streichen, Messing- und Bronzeschrauben zu verwenden — auch mit Eisen. Und wenn Eisen rostet, ärgert sich niemand. Man redet ja nur davon, wenn es nicht rostet.

Bei der Verwendung von Blech muss der Konstrukteur vor allem die Auswirkungen des kleinen E-Moduls bedenken. Gegenüber Messing und Bronze ist der Unterschied nicht so gross, wohl aber gegenüber Stahl. Gegen die Gefahr von Knicken oder Ausbeulen sichert man sich durch Wahl einer grösseren Wandstärke, oder durch Erhöhung der Formsteifigkeit. Sicken, Wellungen, aufgeschweisste oder genietete Rippen, gerippte Platten stranggepresst, — sind alles Mittel, um die notwendige Vergrösserung der Formsteifigkeit zu erreichen.

Allgemein ist zu berücksichtigen, dass die Oberfläche der Leichtmetalle relativ weich ist. Bei örtlicher Einwirkung äusserer Kräfte muss also für gute Verteilung der einzuführenden äusseren Wirkungen gesorgt werden, zwecks Herabsetzung des spezifischen Oberflächendruckes.

Gleiten von Leichtmetall auf Leichtmetall ist wegen der

Tendenz zum „Fressen" möglichst zu vermeiden, man kann entweder den einen Teil aus einem anderen Metall wählen, oder aus einem harten Kunststoff, — oder aber man wendet die anodische Oxydation mit nachfolgender Fettbehandlung an.

Ich habe Ihnen gesagt, dass die Leichtmetalle je nach Legierung relativ kerbempfindlich sind, am meisten die hochwertigen Konstruktions-Legierungen. Daraus leiten sich Konstruktionsregeln ab, welche besonders für die Detail-Ausbildung wichtig sind. Man muss für einen stetigen Spannungsfluss sorgen, und zwar ganz besonders bei Gusstücken und auch bei stranggepressten Profilen quer zur Faserrichtung.

Aus dem gleichen Grund muss man in einem Träger schroffe Wechsel der Trägheitsmomente vermeiden, dies ganz besonders wenn der Konstruktionsteil auf Ermüdung beansprucht wird.

Die Werkstatt muss in allen Bearbeitungsphasen die Bildung von Kerben vermeiden: Kanten brechen, Einschnitte stark ausrunden, Kratzer vermeiden usw. Der Konstrukteur kann schon am Zeichenbrett günstige Bedingungen schaffen, indem er Ermüdungs-beanspruchte Profile mit abgerundeten Ecken und wulstigen Kanten vorsieht und für Bearbeitungen stetige Uebergänge vorschreibt.

In der Architektur wird vom Metall eine dekorative Wirkung verlangt, die auch unter der Einwirkung der Atmosphäre erhalten bleibt.

Die anodische Oxydation erlaubt, mit dem gleichen Metall Silbertöne, Goldtöne, Kupfer- oder Bronzefarbe, emailartige Wirkungen etc. zu erzielen. Es ist ein beträchtlicher Vorteil, dass die Fabrikation mit einem Metall durchgeführt werden kann, und erst am Schluss, je nach Eingang der Bestellungen, das dekorative Aussehen bestimmt werden kann.

Anodisch oxydierte Oberflächen können mit Lacken und Kunstharzen imprägniert oder überzogen werden. Man erhält eine hervorragende Haftung und Gleichmässigkeit und damit einen zuverlässigen Korrosionsschutz.

Neue Wege zeigt das Aluphot-Verfahren, das die künstlich erzeugte Oxydhaut mit Silbersalzen imprägniert. Die derart behandelte Oberfläche kann zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt sensibilisiert werden, worauf das behandelte Blech genau wie ein Photopapier belichtet und entwickelt werden kann. Man kann also Bilder auf eine Al-Oberfläche photographisch übertragen und wird frei von den vielen Nachteilen des Papiers und des Kartons (Wärme- und Wasser-empfindliche Gelatine, Korn des Papieres, mangelnde Masshaltigkeit, Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, leichte Brennbarkeit, rasche Abnützung usw.)

Zum Schluss verweise ich nochmals auf die Fig. 24 — 28 mit Beispielen, wie die Vorteile der Pressprofil-Technik ausgenützt werden können.

Leichtmetallbau setzt aus Preisgründen Leichtformbau voraus. Durch Ausnützung der Formgebungs-Möglichkeiten kann man weitgehend Arbeitslöhne sparen. Ich kenne zahlreiche Verwendungen, bei welchen das fertige Bauwerk aus Leichtmetall kaum teurer ist als die frühere Ausführung aus Stahl oder Holz, weil die Einsparungen an Fertigungszeit den Mehrpreis des Metalles ausgeglichen haben.

Beraadslaging

VRAAG: Sie nannten eine Glühtemperatur von 530°. Ich las einen Artikel über den Dampfer „United States", in welchem 1,2 Millionen Nieten verwendet worden sind. Die Nieten sollen bei einer höheren Temperatur vergütet worden sein; ich las 550 °C. Ferner soll anstatt Abschrecken in Wasser, Eintauchen in Alkohol von mindestens 40° gebraucht worden sein. Die Nieten wurden in isolierten Behältern auf den Arbeitsplatz gebracht. Wissen Sie vielleicht was für Material das gewesen ist?

ANTWOORD: Es handelt sich wahrscheinlich um eine Legierung vom Typ *Al-Mg-Si*, denn Legierungen *Al-Cu-Mg* dürfen nicht über 510° geglüht werden. Die Technik der Verwendung von *Al-Mg-Si* Nieten, die kurz vor dem Schlagen vergütet werden, ist bekannt. Sie können den Einfluss der Lagertemperatur auf die Aushärtung von Anticorodal im entsprechenden Diagramm von Blatt 33 nachsehen. Ich sehe da die einzig mögliche Erklärung für Ihre Information. Die Information, das Abschrecken sei in Alkohol erfolgt, kommt mir seltsam vor. Vielleicht wurden die Nieten nachträglich in Alkohol getaucht,um sie vom Wasser zu befreien und Eisbildung bei der Kühlhaltung zu vermeiden.

VRAAG: Auf Blatt 14 werden die Festigkeiten für Peraluman 30 und 50 in Qualität weich aufgeführt. Ist es nicht so, dass in der Praxis diese Legierungen in den Qualitäten halbhart oder hart verwendet werden?

ANTWOORD: Ich habe in Tabelle 14 die *Al-Mg*-Legierungen in der Qualität weich aufgeführt, da diese Legierungen vor allem bei Anwendungen interessieren, wo geschweisst wird oder wo starke Verformungsarbeiten ausgeführt werden, wo also nur Qualität weich verwendet werden kann.

VRAAG: Können Sie noch etwas mehr sagen über den Werkstoff SAP; insbesondere über die Festigkeit bei hoher Temperatur?

ANTWOORD: Sie finden Angaben darüber auf Blatt 26. Dort können Sie erkennen, dass die Warmhärte, die bei Raumtemperatur ca. 90 kg/mm² beträgt, bei 300° noch in der Nähe von 40 liegt. Die Ueberlegenheit von SAP gegenüber den bekannten Aluminium-legierungen ist auch besonders deutlich bei der Darstellung der Warmdauerstandfestigkeit.

Die Qualitäten von SAP variieren ziemlich stark je nach der Korngrösse, resp. dem Oxydgehalt. Sonderqualitäten können bis zu Brinellhärte von 130 gesteigert werden, doch ist deren Warmhärte nicht so günstig. Die Qualität muss also dem Verwendungszweck angepasst werden. Sie sehen in der obersten Tabelle von Blatt 26 Angaben für eine mittlere Qualität, wie sie für Schmiede- und Gesenkpressteile verwendet wird.

VRAAG: Darf ich noch etwas mehr hören über Verschleissfestigkeit von SAP?

ANTWOORD: Die Bewährung gegen Verschleiss muss sich aus der Praxis ergeben, da Laboratoriumsversuche zu wenig zuverlässig sind. Zurzeit wird z.B. in England SAP für die Automobil-industrie verwendet und man kann sagen, dass Spezialfirmen bereits aus dem Zustand der Versuche heraus sind. Dasselbe gilt für Kompressoren und Gasverdichter der Flugzeug-Industrie.

VRAAG: Kann man erwarten, dass SAP die Verwendung der bisher bekannten Legierungen beeinflussen wird?

ANTWOORD: In bestimmten Anwendungsgebieten sicherlich ja. Man muss aber bedenken, dass SAP nicht gegossen wird, sondern in Form von gesinterten Presstangen zur Anlieferung kommt und dann im Gesenk gepresst wird.

VRAAG: Sind Aussichten vorhanden für eine weitgehende Normalisierung der Aluminium-Legierungen, sodass jedermann sich auskennen kann ohne Normspezialist zu sein? Soll die Normung der Leichtmetalle auch international geregelt sein?

ANTWOORD: Man ist sicher schon auf dem guten Weg, indem man die Normalisierung durch die chemische Analyse eingeführt hat. Es gibt aber Grenzen. Wenn man jede Feinheit der Analyse berücksichtigen will, dann muss man auch die Verarbeitungs-Temperatur und die Art der Fabrikate vorschreiben. Man müsste also praktisch alles genau festlegen. Das ist in der Praxis fast nicht möglich. Ausserdem werden die Fabrikanten kaum alle Einzelheiten ihrer Produktionsverfahren anderen erzählen wollen. Es gibt darum keine andere Wahl, als dass sich eine Normung darauf beschränkt, generell zu orientieren. Wenn ein Verbraucher genauere Angaben benötigt, dann muss er sich an den Fabrikanten wenden.

VRAAG: Können wir hier schweizerische Normen verwenden?

ANTWOORD: Die erste Serie Normen, die Sie im Sinn haben, sind bereits überholt und wurden vor 2 Jahren teilweise ersetzt. In der Schweiz werden zurzeit Flugzeuge nach englischen Lizenzen gebaut, sodass auch die Normen sich an die englischen Vorschriften anpassen mussten. Trotz aller Normung besteht also für die Werke ein Durcheinander. Hauptsache ist aber, dass für alle Einzelfälle die notwendige Qualität geliefert wird.

VRAAG: Wie ist es möglich, dass gesintertes Aluminium-

pulver Werte erreicht, die weit über diejenigen von Legierungen hinausgehen?

ANTWOORD: Der Sinterungsvorgang beim Aluminiumpulver kann nicht mit dem Sinterungsvorgang bei anderen Metallen verglichen werden. Die mir bekannte theoretische Erklärung lautet, dass durch Einwirkung von Druck und Temperatur die Oxydhäute der Pulverpartikel an einer Anzahl Stellen durchbrochen werden, sodass an diesen Stellen die Sinterung zwischen den Körnern zustande kommen kann. Der gesinterte Körper besteht also aus Aluminium und einem gewissen Prozentsatz Aluminiumoxyd, was die Erklärung für die höhere Festigkeit gibt. Die Wahl des Oxydgehaltes kann stark variiert werden und hängt vom Verwendungszweck ab. Das Problem kann mit einer kurzen Antwort hier nicht richtig behandelt werden, umsomehr als es noch in Fluss ist.

VRAAG: Ist eine Verfestigung des Metalles durch Kaltverformung bei allen Lagermetallen möglich, oder bestehen gewisse Grenzen? Wir brauchen oft schwere Bleche mit grossen Wandstärken.

ANTWOORD: Die Möglichkeit der Kaltversteifung ist nicht bei allen Legierungen und bei allen Blechen gleich. Es ist notwendig sich vorher beim Walzwerk zu informieren, was fabrikationstechnisch möglich ist. Legierungen mit mehr als 6—8% Mg sind nur noch schwer kalt zu walzen. Ferner sind dicke Bleche, sagen wir 8 mm und darüber, nicht im gleichen Ausmass kalt zu walzen wie dünne.

VRAAG: Auf Blatt 37 links oben ist als Zusatzmetall Anticorodal-2*Si* angegeben. In der schweizerischen Litteratur findet man sonst als Zusatzstab eine Legierung mit 4*Si*. Die amerikanische Literatur empfiehlt 5*Si*. Handelt es sich um eine neue Technik?

ANTWOORD: Das in der Darstellung verwendete Beispiel stammt aus einer Schweissung, die sich für anodische Oxydation eignen soll, also möglichst wenig sichtbar werden darf. Aus diesem Grunde wurde ein Schweisstab mit 2*Si* angewendet.

VRAAG: Ich war erstaunt, als Sie sagten, im Flugzeugbau sei das Nieten durch Punktschweissen ersetzt worden. Das gilt doch nur für nicht konstruktiv beanspruchte Blechschweissung?

ANTWOORD: Ich habe tatsächlich an die in grosser Menge vorkommende Nietung von Blechen gedacht.

VRAAG: Sie haben gesagt, Aluminium und Zink können zusammengebaut werden. In England soll es aber vorgekommen sein, dass auch verzinkte Bleche korrodierten und ersetzt werden mussten. Sie sollen durch rostfreien Stahl ersetzt worden sein. Haben Sie darüber Erfahrungen und haben Sie aus Laboratoriumsversuchen die Bestätigung, dass Zink tatsächlich nicht geeignet ist?

ANTWOORD: Sind Sie wirklich sicher, dass es sich um verzinkte Bleche handelte? Ich frage dies, weil bekanntlich Cadmium als Schutz für Stahl sich in Kontakt mit Meerwasser nicht bewährt hat. Sollte es sich wirklich um verzinkte Bleche handeln, dann kann ich nur annehmen, dass die Verzinkung nicht gut war. Soviel ich weiss, hat die holländische Marine mit verzinktem Eisen gute Erfahrungen gemacht. Wird die Zinkschicht zu rasch weggelöst, dann erhöht sich natürlich die Gefahr von Elementbildung zwischen Leichtmetall und Eisen, wenn der Zusammenbau der beiden Metalle nicht noch zusätzlich durch Einlagen oder guten Anstrich geschützt worden war.

VRAAG: In der Petrolindustrie ist man schon seit Jahren auf der Suche nach einer Aluminiumlegierung, die auch im tropischen Seeklima verwendet werden kann und die vor allem auch gut schweissbar ist. Wir dachten an die Verwendung einer Legierung mit 2% mg. Leider ist dieses Material schwer schweissbar, zum mindesten elektrisch. Argonare-Schweissung kommt nicht in Frage, weil auf manchen Arbeitsplätzen viel Wind herrscht und weil die Transportkosten zu hoch sind. Können Sie vielleicht in diesem Problem helfen?

ANTWOORD: Wenn Sie keine besondere Festigkeit benötigen, was bei Bedachungen wohl der Fall ist, dann könnten Sie die Legierung *Al-Mn* verwenden, die leicht schweissbar ist. Die Beständigkeit gegen tropische Atmosphäre ist für *Al-2Mg* und *Al-Mn* ungefähr gleich. Am beständigsten wäre eine Legierung *Al-3Mg*. Dieselbe sollte auch gut schweissbar sein. Wenn Sie mir eine Zeichnung geben, dann hoffe ich Ihnen weitere konkrete Informationen schicken zu können.

VRAAG: Könnten Sie noch etwas über Kunstharz-Kleben von Aluminium sagen?

ANTWOORD: Ich hatte einen kleinen Hinweis über diese Frage vorbereitet und liess ihn wegen Zeitmangel fallen. Das Kunstharz-Kleben erfolgt heute nach zwei verschiedenen Verfahren.

Beim englischen Redux-Verfahren erfolgt die Polymerisierung des Kunstharzes unter Druck. Beim schweizerischen Araldit-Verfahren polymerisiert das Kunstharz bei erhöhter Temperatur ohne Druck. In beiden Fällen ist aber die Anwendungsmöglichkeit in der Praxis beschränkter als man glaubt. Die Festigkeit der Kunstharzverbindung auf Abreissen, insbesondere auf Absprengen ist relativ gering. Man kann sich also nicht vorstellen, dass man 2 Bleche einfach zusammenkleben kann. Sehr gut eignen sich hingegen diese Klebverfahren für den Zusammenbau von irgendwelchen Teilen mit Rohren, wobei der eine Teil passend in den Hohlraum des Rohres eingefügt wird. Es lassen sich Verbindungen herstellen deren Festigkeit diejenige des Materials selber erreicht.

Die einwandfreiste Klebwirkung wird nur erzielt, wenn die Flächen der zusammen zu bauenden Teile genau aufeinander passen. Sie müssen also entsprechend bearbeitet werden. Eine Erschwerung in der Praxis entsteht durch die Notwendigkeit, dass die Verbindungsstellen erwärmt werden müssen, um mit Kunstharz belegt zu werden. Diese besondere Technik ist im allgemeinen preislich nur bei Serienfabrikation und in Sonderfällen tragbar. Im Flugzeugbau natürlich, wo man nur nach dem technischen Resultat frägt und nicht nach dem kommerziellen, hat sich das Kunstharz-Kleben schon sehr stark entwickelt.

VRAAG: Sie haben auf Blatt 34 eine Tabelle mit den zulässigen Lochlaibungsdrücken. Ich habe von vielen Konstrukteuren gehört, dass sie eine zu geringe Ermüdungsfestigkeit von Niet-verbindungen fürchten. Ich glaube aber, dass die Ermüdungsfestigkeit einer Nietverbindung nicht eindeutig festgestellt werden kann. Sie hängt auf jeden Fall auch von der Form des Nietkopfes ab.

ANTWOORD: Die Ermüdungsfestigkeit einer Nietverbindung hängt sehr stark von ihrer Ausbildung ab und darum habe ich auch auf Blatt 35 einige Konstruktionsregeln angeführt. Wenn Nebenspannungen auftreten, z.B. bei seitlichem Anschluss eines Trägers, dann entsteht die Gefahr, dass Nietköpfe abgedrückt werden oder der Nietschaft auf Biegung beansprucht wird. In solchen Fällen ist die Ausbildung eines gesunden Setzkopfes wichtig. Die beste Lösung ist doppelschnittige Nieten anzuordnen. Ferner ist wichtig an einer Stelle mehrere Nieten anzuordnen, sodass dieselben unter sich kleine innere Momente aufnehmen können.

VRAAG: Entsteht durch das Kaltstauchen des Schaftes eine Vorspannung?

ANTWOORD: Eine leichte Vorspannung kann bei richtigem Stauchen des Schaftes entstehen. Sie ist auch sehr erwünscht und wir bedauern, dass bei kaltgeschlagenen Leichtmetallnieten nicht noch grössere Vorspannungen erzielt werden. Eine Grenze ist nur gesetzt, wenn weiches Blech vorliegt. Es kommt daher auch darauf an, welche Legierungen und welcher Zustand gewählt wird. Darum ist darauf zu achten, dass bei Konstruktionen, deren Beanspruchung unübersichtlich ist, möglichst standfeste, vergütete Legierungen verwendet werden. Bei weichen Legierungen kann der Widerstand gegen Lochlaibungsdruck ungenügend sein, während die vergüteten Legierungen ähnliche Werte aufweisen wie Stahl. Ich gebe als Grenze Nietdurchmesser von 14—16 mm an. Darüber hinaus wird das Schlagen, Stauchen des Schaftes und Formen des Kopfes schwierig.

VRAAG: Können Sie uns noch etwas sagen über Kälteschweissung von Aluminium?

ANTWOORD: Unter Kaltschweissung bezeichnet man das Verfahren, zwei zu verbindende Teile unter grossem Druck ineinander zu treiben. Dabei werden die Oxydhäute zersplittert und die einzelnen Moleküle ineinander gedrückt. Diese Technik benötigt grosse Drücke, die von zwei Seiten her

auf die Verbindungsstelle ausgeübt werden. Ihre Anwendung scheint auf bestimmte Fälle begrenzt zu sein.

In der amerikanischen Literatur wird in letzter Zeit viel darüber geschrieben. Es zeigt sich, dass Kaltschweissen für gewisse Serienfabrikationen eine interessante Lösung darstellt. Ich persönlich aber glaube, dass gegenüber der sich rasch entwickelnden Argonarc-Schweissung die Kaltschweissung keine Vorteile mehr bieten kann.

Kalt geschweisste Verbindungsstellen sehen im allgemeinen sehr rauh aus und sind unregelmässig. Preisvergleiche sind mir nicht bekannt.

Die Argonarc-Schweissung ist noch relativ teuer, aber bei weitem nicht so teuer, wie man es vielfach glaubt. Wenn man alle Umstände berücksichtigt, vor allem das wegfallende Waschen der Schweissung, dann kommt man zum Schluss, dass die Argonarc-Schweissung heute schon kaum teurer ist als andere Schweissverfahren. Diese Tatsache wird durch die Entwicklung bewiesen. In der Schweiz sind heute schon über 100 Schweissapparaturen in Betrieb, ohne dass besondere Propaganda gemacht worden wäre. Der überwiegende Teil wurde als Ersatz für vorher verwendete andere Verfahren angeschafft.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Bescherming tegen brand op passagiersschepen.

Ter beveiliging van passagiersschepen tegen de gevolgen van brand zijn internationaal een aantal — over het algemeen strenge — voorschriften aanvaard ten einde een eenmaal ontstane brand te beperken. Deze voorschriften zijn geheel gebaseerd op het gebruik van staal als voornaamste materiaal.

In een voordracht van VENUS en CORLETT voor de Institution of Naval Architects in September 1952, waarvan een overzicht voorkomt in *The Shipbuilder*, November en in *The Motorship*, October 1952, wordt de beveiliging bij het gebruik van aluminium in de bovenbouw behandeld. Dit is een punt, dat ongetwijfeld nadere overweging verdient, omdat het smeltpunt van aluminium 600 °C is tegenover 1360° van staal. Men zal dus goede aandacht aan de isolatie moeten besteden en daarbij, volgens de schrijvers, de drie volgende punten in het oog moeten houden:

1e. geen extra gewicht, dat het voordeel van de gewichtsbesparing door aluminium verloren doet gaan;

2e. de kosten economisch te vergelijken met die van staalconstructies;

3e. de autoriteiten moeten ervan overtuigd worden, dat de veiligheid even groot is als die van staalconstructies.

Punt 2 is m.i. heel vaag; het voordeel, dat men ermee bereikt, is dikwijls niet in geld uit te drukken).

De schrijvers gaan dan na, welke voorzorgen men zal moeten nemen om gelijke veiligheid te verkrijgen, b.v. door het isoleren van dekken, waartoe de plafonds in een passagiersinrichting een goede gelegenheid geven. Zij wijzen er ook op, dat staalconstructies ook beneden het smeltpunt verbuigen en hun betrouwbaarheid verliezen (bij een temperatuur van 930 °C is de breeksterkte nog slechts 550 kg/cm²).

Een belangrijk punt is het beperken van een brand binnen een door de voorschriften vastgelegde zone tussen twee schotten volgens het systeem *A* (in de voorschriften omschreven), welke schotten 40 m van elkaar mogen staan. Voor deze beperking wijzen de schrijvers op twee methoden, nl. I. het beschermen van kleinere complexen door schotten volgens systeem B; II. het plaatselijk bestrijden van de brand door het Sprinkler systeem. Ten einde de mogelijkheid van het eerste systeem te onderzoeken, heeft men een passagiershut gebouwd met aluminiumschotten, vloer en plafond, geisoleerd als in een tabel aangegeven en volledig gemeubeld. De brand werd ontstoken door een lont in een prullenmand en gedurende het branden werden op verschillende tijden de temperaturen op verschillende plaatsen gemeten. Daarbij bleek het volgende: Vrij in de hut steeg de temperatuur belangrijk boven de voorgeschreven temperatuur, die de schotten moeten kunnen verdragen. De hoogste temperatuur, nl. ca 1300 °C, kwam voor ná 20 minuten; de temperatuur, voorgeschreven voor zulk een beproeving moet ná 30 minuten 843° zijn (ná 20 minuten iets lager). De proef was dus strenger dan deze behoeft te zijn. In verband daarmee is het resultaat voor de aluminium-beplating zeer bevredigend. In de zijwanden werd nl. maximaal 300° geconstateerd en in de bodem ná 50 minuten ca 400°. Het smeltpunt werd dus nergens bereikt. Doordat de hut uitgebrand geraakte, daalde de temperatuur in de lucht na 25 minuten en in de wanden na 35 à 40 minuten; in de vloer was na 50 minuten nog geen daling geconstateerd.

Het resultaat van de proef was voor een hut bevredigend. Men dient echter goed te bedenken, wat het zeggen wil elke hut afzonderlijk te isoleren. Men zal zich moeten bepalen tot het isoleren van grotere complexen. De veiligheid van het gehele schip behoeft daardoor nog niet in gevaar te worden gebracht. Wel is het van belang, in dat geval de optredende temperaturen door een uitgebreider proef te onderzoeken.

Behalve de hier beschreven proef, werden proeven genomen met op zich zelf staande schotten en dekken met verschillende isolatiematerialen. Overeenkomstig de voorschriften werden deze proefstukken gedurende een uur aan een bepaalde hitte blootgesteld. Het gehele programma werd vastgesteld volgens aanwijzingen van het Engelse ministerie van Transportwezen.

J. C. A. S.

621.436.13 : 621.431.74

Nieuwe Sulzer 2-tact scheepsmotor

De tot dusver door Gebr. Sulzer te Winterthur gebouwde 2-tact scheepsmotoren kenmerken zich door een krachtig gietijzeren frame, waardoor aan de motor de nodige stabiliteit wordt gegeven. Bij enkele licentie-nemers gaven de zware gietstukken evenwel moeilijkheden, zodat de constructeurs daarin aanleiding vonden een ontwerp te maken, waarin het gietwerk door een gelaste plaatconstructie zou worden vervangen. Dit werd echter oorzaak enkele wijzigingen in de motor aan te brengen.

Het prototype van de nieuwe motor (zie fig. 1) is bestemd voor een firma in Glasgow ter plaatsing in een snelvarend vrachtschip. Er zullen twee motoren zijn, waarvan het aantal omwentelingen via een electromagnetische koppeling van 225 tot 100 per minuut zal worden gereduceerd.

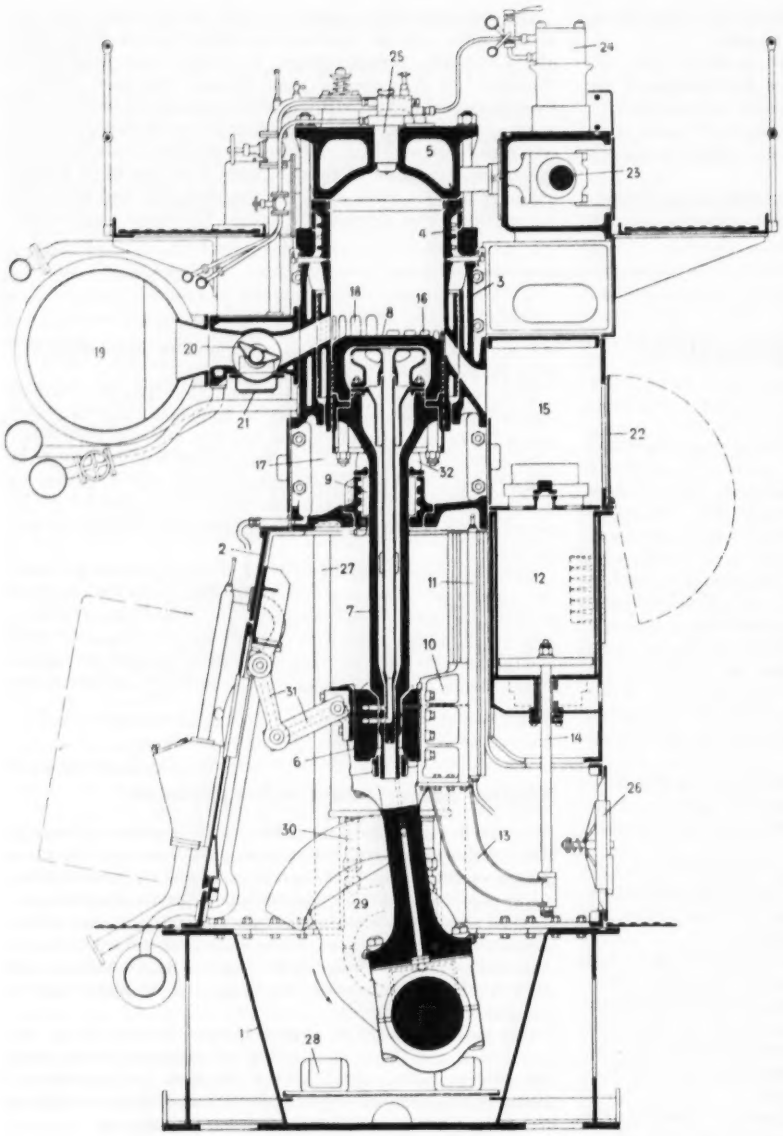
De hoofdgegevens zijn:

diam. cyl.	580 mm
slag	760 mm
aantal cyl.	10
vermogen	2 × 4500 epk
gew. v. d. motor	40 kg/epk

De kruiskop is behouden, waarbij rekening is gehouden met het gebruik van zware olie als brandstof en dus moest worden zorg gedragen, dat de verbrandingsproducten zich niet met de smeerolie mochten vermengen.

De zuiger 8 is kort gebouwd en door zuigerstang 7 met de kruiskop verbonden. Pakkingbus 9 om de zuigerstang, die ruimte 17 onder de zuiger tegen de ruimte van het drijfwerk afdicht, geeft bij geringer materiaalgebruik een betere afdichting dan bij vroegere constructies.

Deze korte zuigerbouw leidde inmiddels tot drie constructieve nieuwigheden. Ten eerste moest in de verbinding tussen cylinder of ruimte 17 en uitlaat 19 een gecommandeerd orgaan worden ingebouwd, dat deze verbinding afsluit vóór de onderste rand van de zuiger bij opwaartse gang de uitlaatspleten vrij maakt en ook zo lang gesloten blijft, tot de dalende zuiger de spleten weer sluit. Daarvoor werd een schuif 20 gekozen, die van de hoogliggende as 23 bediend wordt.



Sulzer 2-taët scheepsmotor.

Verder konden inlaatspleten en voorgeschakelde terugslagkleppen vervallen, omdat de nalading door op tijd sluiten van schuif 20 tot stand komt.

Ten derde moest van de toepassing van telescoopbuizen voor het inbrengen van het koelmiddel in de zuiger afgezien worden. De koeling geschiedt met olie, die door holle stangen 31 naar de kruiskop en door de holle zuigerstang naar de zuiger wordt gevoerd.

Nog een vereenvoudiging werd verkregen door de spoelpomp 12 aan te drijven door arm 13, gekoppeld aan de kruiskop; daardoor moesten de kleppen anders gebouwd worden. Elke cylinder heeft een eigen dubbelwerkende spoelpomp. De 10 cylinders zijn aangesloten op één gemeenschappelijk vat 15, waarheen de lucht van de spoelpompen wordt gevoerd.

Om met zware olie te werken dient deze vóórgewarmd te worden; bovendien is de verbinding tussen brandstofpomp 24 en inspuitklep 25 kort gehouden. Nokkenas 23 werd daardoor ter hoogte van de cylinderdeksels gelegd; zij bedient de brandstofpompen, aanzetkleppen, cylindersmeerpompen, snelheidsregelaar.

Kamers 17 zijn met spoellucht gevuld en door grote openingen 32 met elkaar verbonden, waardoor de lucht kan circuleren.

Op de krukkast is een veiligheidsklep aangebracht.

Om de lasnaden van fundament met kolommen niet aan de wisselende belasting bloot te stellen zijn de gietijzeren cylindermantels door trekstangen 27 met 1 verbonden.

De motor is voor vóór- en achteruit gebouwd.

Volgens hetzelfde principe zal nu ook een stationnaire motor worden gebouwd, echter met een hoger toerental.

(*Schweizerische Bauzeitung* van 9 Augustus 1952). Gs.

BOEKENNIEUWS

Den Hartog/Mesmer. **Mechanische Schwingungen.** Springer-Verlag, Berlin. 1952. 427 blz. Prijs D.M. 42.—

Het boek is een bewerking en vertaling van de in 1947 verschenen derde Amerikaanse druk van „Mechanical Vibrations" van de eerste schrijver.

Uiteraard heeft het feit, dat het boek ontstaan is uit een college, sterk zijn stempel gedrukt op de inhoud. In het voorwoord van de Duitse uitgave wordt het terecht als volgt gekarakteriseerd: „Das vorliegende Buch hat eine glückliche, dem ingenieurmäszigen Denken entsprechende Anschaulichkeit. Der Verfasser vermeidet es, lediglich Gebrauchsanweisungen für Rechenvorschriften zu geben; anderseits verzichtet er auf die Ausarbeitung der vollständigen, strengen Theorie. Er versteht es, dem Leser die wesentlichen Zusammenhänge auch verwickelter Erscheinungen plausibel zu machen. So vermittelt die Darstellung nicht einen höheren theoretischen Ueberblick, sondern leitet den Leser mit einfacher mathematischer oder anschaulicher mechanischer Begründung auf einen Weg, der in praktischen Schwingungsfragen zur zahlenmässigen Lösung, mindestens aber zu einer guten Annäherung der „exakten" Lösung führt. Eine Fülle von Beispielen und Aufgaben regt dazu an, die Beherrschung der dargelegten Rechenverfahren zu erproben und zu vertiefen."

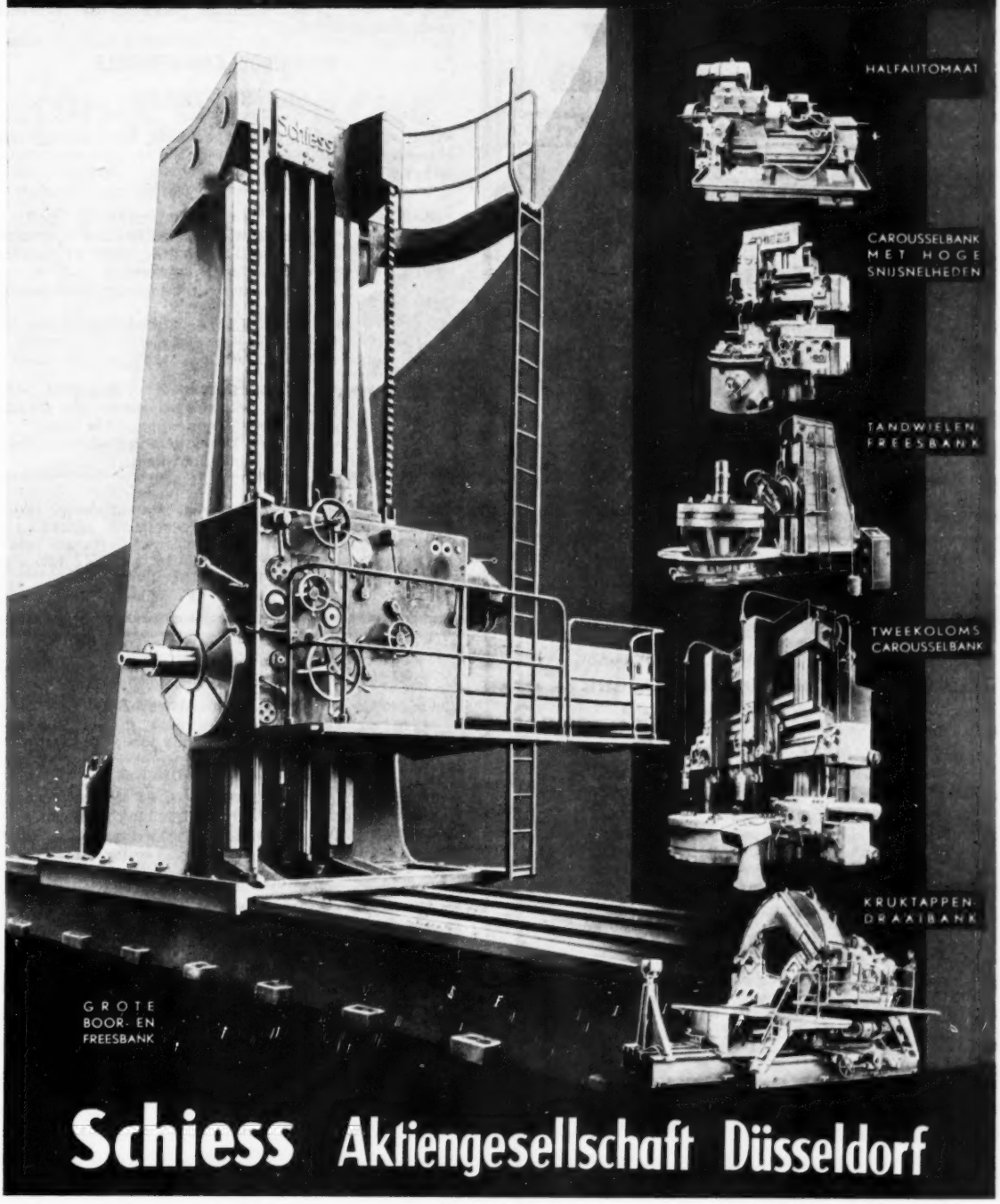
De Duitse vertaling wijkt zeer weinig van de originele tekst af. Slechts hier en daar treft men een kleine aanvulling aan of werd iets weggelaten. De literatuurlijst werd belangrijk met Duitse publicaties uitgebreid.

Ir A. Verduin.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 2: Stork-Thomassen motoren, door ir Ph. C. Brunting en ir G. Wieberdink. Vacantieleergang 1952. II*b*. Verbindungsarbeiten an Leichtmetallen, von Dipl. Ing. H. Froidevaux. — Korte Technische Berichten: Bescherming tegen brand op passagiersschepen. Nieuwe Sulzer 2-tact scheepsmotor. — Boekennieuws.

SCHIESS

VOOR GROTE OPGAVEN EN BIJZONDERE EISEN



Schiess Aktiengesellschaft Düsseldorf

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS VOOR NEDERLAND: GEBROEDERS KAM N.V.
WESTPLEIN 2b - ATLANTIC HUIS - ROTTERDAM - TELEFOON 22660

1295

HÖGANAS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

COMPOUND „OH", ter vermenging met Portlandcement voor het leggen en afvoegen van vloertegels. Goed bestand tegen zwakke zuren, dus geschikt voor de Conservenindustrie

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-7

„KABO" Fabriek DORDRECHT Nieuwkerksplein 12 zw. Tel. 7160

LAS- EN METAALBEDRIJF

Kantoor ROTTERDAM Math.laan 406, Tel. 39808 **Theod. te Kaeth**

977

TE KOOP:

Draaistroom-shunt-collector-motoren

1 stuk fabrikaat BBC,
25/12,5 PK, 220/380 Volt, regelbereik 950/475 omw/min.

1 stuk fabrikaat ASEA,
27/ 3,5 PK, 220/380 Volt, regelbereik 1500/375 omw/min.

1 stuk fabrikaat BBC,
80/30,5 PK, 220/380 Volt, regelbereik 1050/350 omw/min.

Nadere inlichtingen bij Electromotorenbedrijf **„ELMA" N.V.**
Utrechtseweg 151 — De Bilt — Tel. Utr. K. 3400—28408

990

GEMEENTE GRONINGEN

De Gemeente Groningen vraagt bij de Gasfabriek
EEN WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR
(dipl. Techn. Hoogeschool Delft) in de rang van:

Ingenieur (*f* 5.227.— — *f* 7.344.—),
Ingenieur 1 klasse (*f* 7.079.— — *f* 8.402.—) of
Hoofdingenieur (*f* 7.741.— — *f* 9.725.—),
inclusief weddetoelagen.

Aanstelling in een der rangen, naar gelang van aard en duur algemene bedrijfservaring.

Sollicitaties met volledige inlichtingen te richten aan Directeur Gem. Gasfabriek Groningen.

De MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL te DORDRECHT

vraagt voor 1 Februari a.s. een

VERVANGEND LERAAR IN DE WERKTUIGBOUWKUNDE
(w.i. of cand. w.i.)

en een

VERVANGEND LERAAR IN DE WISKUNDE

De mogelijkheid tot aanstelling in September 1953 in een vacature is aanwezig.
Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de Directeur der M.T.S., Oranjelaan 12 te Dordrecht.

Vooraanstaande handelsonderneming op het gebied van metaalbewerkingsmachines met alleen-vertegenwoordigingen van gerenommeerde buitenlandse fabrieken zoekt een ambitieuze

TECHNISCH COMMERCIËLE STAFFUNCTIONARIS

wiens taak zal zijn geheel zelfstandig haar binnenlandse afnemers mondeling en schriftelijk te adviseren en de verkoop te stimuleren.

Vereist wordt: Prima practische vakkennis, gesteund door een goede technische voor-opleiding (M.T.S. werktuigbouw of daarmee overeenkomende kennis).
Een ruime ervaring op commercieel terrein.
Goede beheersing van de Duitse taal in woord en geschrift.

Geboden wordt: Een zelfstandige, afwisselende werkkring, rechtstreeks onder de directie, op een gezonde financiële basis.
Verdere promotiemogelijkheden zijn in ruime mate aanwezig.

Eigenhandig geschreven brieven, met uitvoerige inlichtingen omtrent levensloop, theoretische opleiding en practische ervaring, en met opgaaf van verlangd salaris, binnen een week te richten onder no 2221 aan Adv. Bur. Bauduin, Amstel 224, Amsterdam-C.

ELECTROTECHNISCHE SCHOOL te Amsterdam
(Uitgebreid lager Nijverheidsonderwijs)

Wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd van de tegenwoordige functionaris ontstaat met ingang van de cursus 1953-1954 aan bovengenoemde school de vacature van

DIRECTEUR

Gegadigden moeten beschikken over de eigenschappen, die men aan een goed directeur mag stellen (paedagogisch en administratief inzicht, takt, initiatief, representatief) alsmede over bevoegdheid tot het geven van Nijverheidsonderwijs. Salaris overeenkomstig de Nijverheidsonderwijswet.
Eigenh. geschr. soll. (toelichtingen en afschriften in machineschrift) zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk op 7 Febr. 1953 te zenden aan de Secretaris van het Schoolbestuur. Dipl. Ing. M. Vorstman, Oranje Nassaulaan 62 h, A'dam-Z. Geen bezoeken, dan na afspraak.

GROOT BEDRIJF
zoekt
bekwame deskundigen
op het gebied van tijd- en bewegingsstudie.
Bij gebleken geschiktheid uitstekende vooruitzichten.
Br. met voll. inl. omtrent opleiding, ervaring, enz. onder letters WMW aan Nijgh & van Ditmar, Adv.bur. — Rotterdam.

OPTIMAT, eindige

V snaren, met verbinders

METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

961-3

GROTE INDUSTRIELE ONDERNEMING

in het Westen van het land,
met dochterondernemingen in de tropen, zoekt een

jong ingenieur

bij voorkeur een w.i. van ca 30 jaar, die zijn medewerking zal verlenen bij het ontwerpen van fabrieksinstallaties. Enige kennis van koeltechniek strekt tot aanbeveling. Behoorlijke kennis van de moderne talen en bereidheid tot tijdelijke uitzending naar het buitenland zijn noodzakelijk. Standplaats blijft Nederland.

Gegadigden worden verzocht hun eigenhandig geschreven brieven met beknopte levensbeschrijving, onder motto „Jong ingenieur", in te zenden aan

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

EERSTE NEDERLANDSCHE
COÖPERATIEVE KUNSTMESTFABRIEK
VLAARDINGEN
VRAAGT

CHEMICUS

Ingenieur, drs of dr chemie,
bestemd voor haar afdeling bijzondere chemische producten.

Leeftijd niet boven 30 jaar.
Psychotechn. onderzoek vereist.
Sollicitaties in handschrift (geen ballpoint).

Middelgroot modern geoutilleerd bedrijf
heeft capaciteit vrij voor de uitvoering
van grotere opdrachten in

MONTAGEWERK

van electrotechnische of dergelijke apparatuur.

Desgewenst kunnen ook onderdelen
worden vervaardigd

Brieven onder Z.H. 183, Adv.Bur. De la Mar,
Amsterdam.

REB

RAADGEVEND EFFICIENCY BUREAU
Ir P.H. Bosboom & F.C.M. Hegener

Wij zoeken voor een van onze clienten,
een grote textielfabriek in het Oosten des lands

WETENSCHAPPELIJK MEDEWERKER

physicus, natuurkundig Ir, chemicus of textieltechnicus, in staat om met originaliteit en practische zin research-werk op spin- en weeftechnisch gebied te doen.

Eigenhandig geschreven brieven met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring, en onder opgave van leeftijd, te richten aan

RAADGEVEND EFFICIENCY BUREAU
Joh. Vermeerstraat 20, Amsterdam

CPD

De **Octrooiraad te 's-Gravenhage** vraagt

ENIGE WERKTUIGKUNDIGE INGENIEURS

alsmede

NATUURKUNDIG INGENIEUR

Aanstelling in de rang van adj.-ingenieur, ingenieur of ingenieur 1e kl. Sollicitaties onder motto VD/Octro 50 te richten tot de

CENTRALE PERSONEELSDIENST BEZUIDENHOUT 18 DEN HAAG

SPUIT- EN COQUILLEGIETWERK
Uitsluitend van 1e kwaliteit Non-Ferro-metalen

CALKASEM
Jan Alsweg 10-19

BEVERWIJK
Telefoon 4171

Het adres voor beter gietwerk
Capaciteit vrij voor massa coquillegietwerk

1009

GEMEENTE 's-GRAVENHAGE

Bij Gemeentewerken bestaat gelegenheid tot plaatsing van een
Jong werktuigkundig of electrotechnisch ingenieur
(Diploma Delft).

Toe te kennen rang en salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring Uitv., eigenh. geschr. soll. - op zegel -, met verm. van volledige voornamen, geboortedatum en -plaats, dienen binnen 14 dgn. na verschijning v. d. blad **onder no. 634** te worden gezonden aan de Dir. v. h. Gem. Bur. v. Personeelsvoorziening, Waldeck-Pyrmontkade 120, 's-Gravenhage.

Bekend Ingenieursbureau

zoekt als medewerker van de Directeur een

TECHNISCHE KRACHT,
bij voorkeur een ingenieur.

Gewenst wordt: een krachtige persoonlijkheid, goed onderlegd op werktuigkundig en electro-technisch gebied gebaseerd op enige jaren praktisch werken; goed verkoper en behoorlijke kennis van vreemde talen. Leeftijd 30—35 jaar, bij voorkeur ongehuwd.

Geboden wordt: een zelfstandige werkkring tegen salaris en provisie en kans tot opvolging bij gebleken geschiktheid.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige inlichtingen en foto, welke geretourneerd zal worden, te richten aan de uitgever van dit blad onder nummer 1042.

N.V. Betonfabriek DE METEOOR
te De Steeg

vraagt een

BEDRIJFSINGENIEUR, die zal worden belast met de functie van

BEDRIJFSLEIDER

Bij voorkeur bouwkundige opleiding met ruime practijkervaring en gewend aan de omgang met een groot personeel.
Sollicitaties met bijvoeging van een pasfoto en vermelding van laatst genoten salaris uiterlijk 15 Februari a.s. te richten aan de Directie.

METEOOR

Belgische Aannemingsmaatschappij van Wegen, gevestigd te **Brussel,** vraagt voor het onderhoud van haar materieel een

INGENIEUR

Aanbiedingen onder nr. 1033 a. d. Uitg. van dit blad.

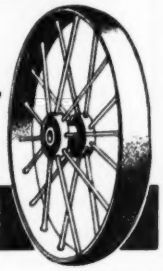
WIELEN

Grote en kleine series voor landbouwwerktuigen, transportwagens enz.

RIEMSCHIJVEN tot 4.25 m. diameter

V - SNAARSCHIJVEN tot 2 meter diameter

N. V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK **DE IJSEL** v/h W. E. PENNING KAMPEN - TEL. 92



1246-2

1351

Aangeboden: **„De Technische Vraagbaak"**, delen A, E en M, in goede staat, *f* 75,—. Brieven onder 1041 aan de uitgever van dit blad.

COMPENDIUM
DER
KRISTALKUNDE
DOOR
DR W. F. DE JONG m.l.
LECTOR AAN DE TECHN. HOGESCHOOL TE DELFT
MET MEDEWERKING VAN
DR J. BOUMAN

XII + 260 blz., met 208 figuren
Prijs *f* 16.50 geb.

Dit werk is van belang voor physici, chemici en metaalkundigen en is ook geschikt voor gebruik als repertorium bij de propaedeuse door vele categorieën studenten.

In de boekhandel verkrijgbaar

Uitgave van:
N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij
Utrecht

BUIGZAME-AS INSTALLATIES

voor **elk** doel

JONGIA

916

VAN DER HEEM N.V. DEN HAAG

zoekt:

ELECTRO-TECHNISCH INGENIEUR (dipl. Delft)

voor ontwikkelwerk aan kleine motoren en servo-mechanismen, leeftijd tot 30 jaar.

ELECTRO-TECHNISCH INGENIEUR (dipl. Delft)

voor haar motorenfabriek in Utrecht om leiding te geven aan het fabriekslaboratorium en contact te onderhouden met het ontwikkelingslaboratorium in Den Haag, leeftijd tot 35 jaar.

WERKTUIGKUNDIG of ELECTRO-TECHNISCH INGENIEUR (dipl. Delft)

voor haar arbeidsanalyse en arbeidsstudiebureau, leeftijd tot 30 jaar.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan Van der Heem N.V. afdeling Arbeid, Postbus 1060 Den Haag.

Lood- en zinkwerken
Aanleg van gas- en waterleiding
Sanitaire installaties
Electrische installaties
Dakbedekkingen

J. Lammers Jr.

BITTERSTRAAT 117-119
TELEFOON 6016
NA 18 UUR 5271
ZWOLLE

1307

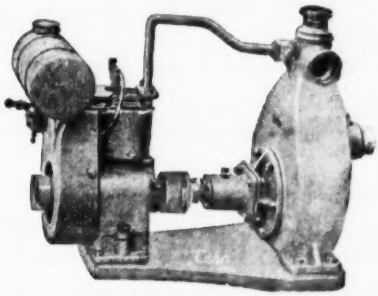
„Ceha" **ZELFAANZUIGENDE POMPEN**

Geschikt voor verontreinigd water

CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR

De speciale Lenspomp

De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor, met tussengebouwde riem- of V-snaarschijf (dus geen gebob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD PRIJS f 495,—

„Ceha" **DE POMP MET REPUTATIE!!**

12 maanden garantie

Vraagt ze Uw Leverancier of de **Fabrikant**

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067

1017

GEMEENTE ZWOLLE

Bij de dienst van Openbare Werken en Volkshuisvesting dier gemeente kan op arbeidsovereenkomst worden geplaatst een

ADJUNCT-INGENIEUR OF INGENIEUR

belast met het ontwerpen van weg- en waterbouwkundige werken.
Het diploma civiel-ingenieur Delft is vereist.
Salarisgrenzen: adj. ingenieur f 3840.— — f 4560.—,
ingenieur f 4560.— — f 6480.—.
Deze basiswedden worden verhoogd met de gebruikelijke toeslagen.
Schriftelijke sollicitaties te richten tot de Directeur van de dienst, Dijkstraat 3 te Zwolle.

De N.V. PROVINCIALE ZEEUWSCHE ELECTRICITEITS - MAATSCHAPPIJ te MIDDELBURG vraagt voor spoedige indiensttreding een

Electrotechnisch Ingenieur

met diploma Delft of Zürich voor de afdeling **H.S.-techniek en beveiliging,** w.o. ook verre bediening, -meting, enz. Leeftijd niet boven 35 jaar. Enige ervaring gewenst.

★

Eigenhandig (niet met ball-point) geschreven brieven met **volledige** inlichtingen en recente pasfoto binnen 14 dagen te richten aan de Directie.

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK

Veemarktstraat 8 **TILBURG**

Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN

Techn. Lederwaren voor alle Industrieën

1316

ROTTERDAM TEL. 26508 — **Van Vreeswijk** *Voor Verwarming* — DEN HAAG TEL. 779489

987

VLOEISTOFDAMP THERMOMETERS

LANS *INSTRUMENTENFABRIEK*

PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

1088-1

De waarde van het fosfateren

Het fosfateerprocédé heeft zich in 1906 voor het eerst in Engeland ontwikkeld. Het was echter Amerika (met name onze licentiegeefster, de American Chemical Paint Comp., *red.*) die het op industrieel gebied de krachtigste stoot heeft gegeven.
De vraag naar beschermingsmiddelen tegen corrosie bij metalen en de meest economische werkwijzen hiervoor, leidde tot vele onderzoekingen en in deze tijd verschenen zeer vele, nu nog gelezen publicaties van J. H. GRAVELL, een van de bekende medewerkers van de A.C.P. Door deze pioniersarbeid raakte men tenslotte er van overtuigd, dat het fosfateren wel het grootste effect biedt, omdat dit procédé zich door haar groot weerstandsvermogen tegen atmosferische invloeden zeer bijzonder onderscheidt van andere chemische procédé's, zoals bijv.: **oxydatie, bruineren, patineren,** enz. De gemiddelde voordelen die A.C.P. fosfateerprocédé's bieden boven andere bekende behandelingen zijn:

* *Dunne en zeer gladde fosfaatlagen met een uiterst fijne, dichte kristalstructuur. Het nut hiervan is: een groter hechtend vermogen voor lak, verf of olie, minder lakverbruik, hogere glans en aanzienlijk minder chemicaliënverbruik.*
* *De meestal kortere behandelingstijd.*
* *De lagere werktemperatuur. U kunt zelfs een koude behandeling kiezen!*
* *Aanzienlijk eenvoudiger procédé's, zowel wat betreft bediening van het bad, als de contrôle van de badsterkte etc.*
* *De steeds gelijkblijvende resultaten: dus gelijkwaardige films, ook bij baden die reeds lang in gebruik zijn.*

Fosfaatlagen kunnen op zeer eenvoudige wijze zwartgekleurd worden om zodoende metalen oppervlakken van een fraaie, matte tot matglanzende finish te voorzien. Deze methode wordt momenteel in snel toenemende mate toegepast voor het zwarten van wapenonderdelen, daar, naast een fraai, niet reflecterend oppervlak ook een uitstekende bescherming tegen corrosie verkregen wordt, twee belangrijke voordelen boven het vroeger veelal toegepaste chemisch kleuren van wapenonderdelen langs andere weg.

Ontleend aan de „TIPS", 2-maandelijks huisorgaanvan **N.V. MAVOM, LEIDEN**
Ontvangt U de „TIPS"?
Zo neen, schrijf dan een briefkaart aan **OUDE SINGEL 248, LEIDEN.**

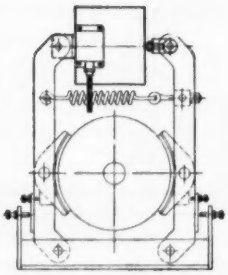
(advertentie)
943

BINDER-MAGNETEN

tot 500 kg cm
voor:
DRAAI-
WISSEL- en
GELIJK-STROOM

type 4104

De foto toont een
REM-DRUK MAGNEET
welke tussen 2 rem-
schoenen gemonteerd
kan worden, waardoor
een zeer compacte
REM-CONSTRUCTIE
mogelijk is.



BRINKMAN & GERMERAAD N.V.
VELP · POSTBUS 27 · TEL. 2541 (3 LIJNEN)

937

Nieuw!

Wij vervaardigen thans ook
NETTRANSFORMATOREN
met zeer lage nullastverliezen

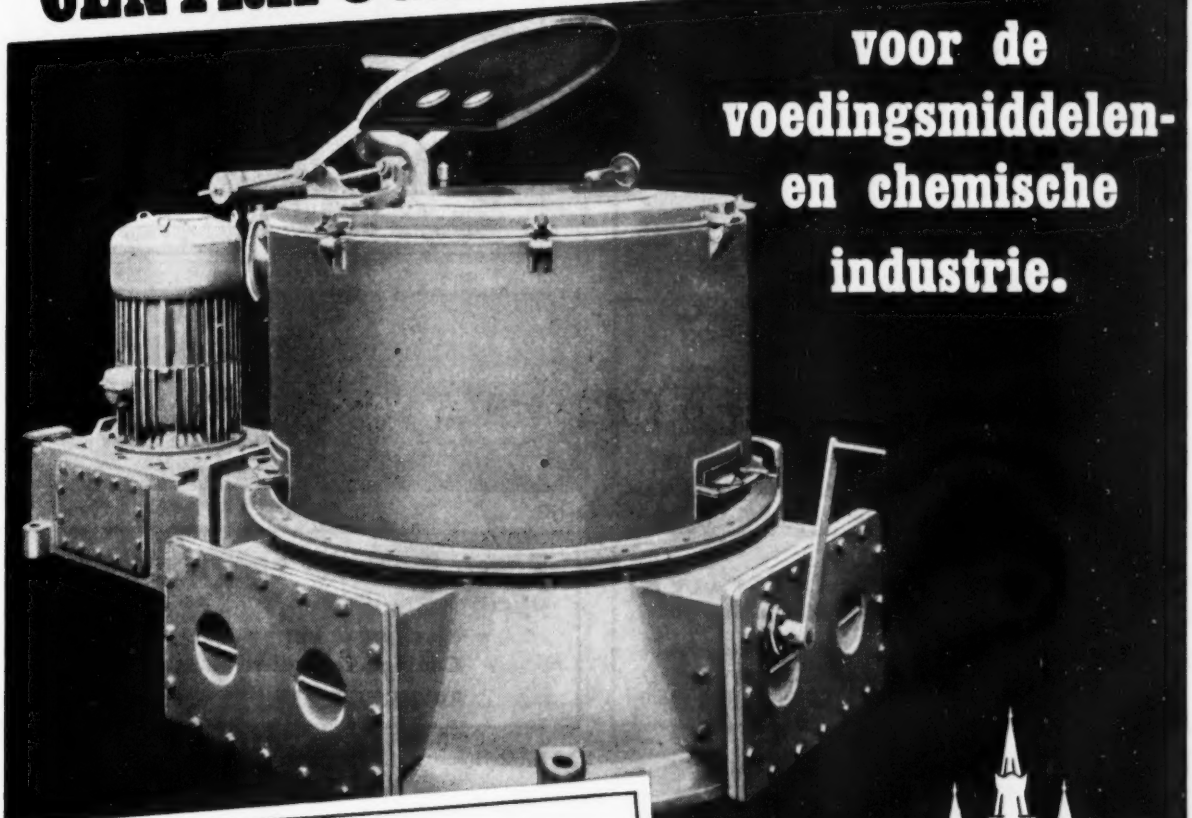
U heeft dus de keuze uit onze
KLASSE N met normale verliezen
KLASSE L met lage verliezen
KLASSE S met zéér lage verliezen

IEO

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1255

CENTRIFUGES en SEPARATOREN



voor de voedingsmiddelen- en chemische industrie.

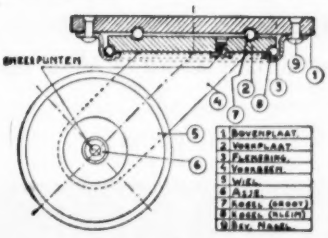
N.V. MACHINEFABRIEK

REINEVELD

DELFT - DEN HAAG

1249-3

ZWENKWIELEN zonder centerpen



Octrooi aangevraagd.

Rapport T.N.O.

Zeer groot draagvermogen

Prima constructie

Stof- en waterdicht

Draadvrij wiel

maakt het Ned. Transportmiddelenbedrijf

C. v. Schaaijk van Salmstraat 3a Tel. K 4106-370 **Boxtel**

1271

Uit voorraad leverbaar:

NIEUWE PLATEN

van Buitenlands fabrikaat, 1 x gedecapeerd en geolied. In de volgende dikten:

0.50, 0.60, 0.61, 0.62, 0.75, 0.87, 0.90, 1.00, 1.05, 1.08, 1.12, 1.15, 1.18, 1.19, 1.20, 1.25, 1.30, 1.59, 1.75 en 1.80 mm.

SIMONS' BUIZEN- EN STAALHANDEL

Hoofdkantoor: FEYENOORDDIJK 90 — ROTTERDAM

TELEFOON: 77910 — 3 lijnen (K 1800)

978

TEERUNIE N.V.

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

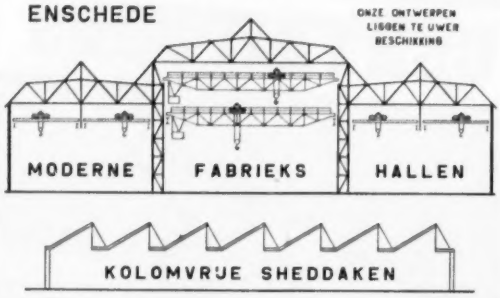
- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

988

RÖRINK & VAN DEN BROEK
CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
ENSCHEDE

ONZE ONTWERPEN LIGGEN TE UWER BESCHIKKING



1103

N.V. GEBRS. GOEDHART'S AANNEMINGSBEDRIJF
Waalsdorperweg 125 — 's-Gravenhage
Telefoon 775223
Telegrammen: Deepening, Haag.

BAGGER- EN GRONDWERKEN

1026

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*
Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)
SPRINGER'S METAALHANDEL
AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383
ARNHEM
Nieuwe Havenweg 15
Telefoon 26614

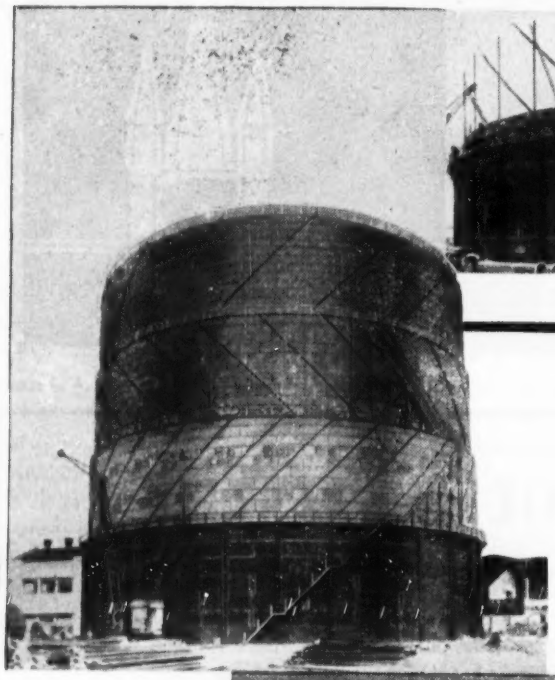
1298

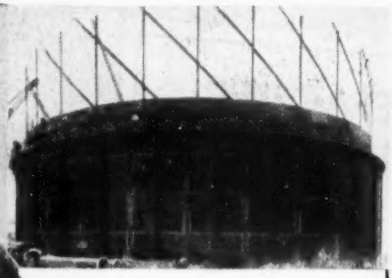
U belt of schrijft ons, en wij halen Uw
OUDE NON-FERROMETALEN
tegen de hoogste prijs van huis, door geheel Nederl.
Firma J. BLOCQ & Zn. - AMSTERDAM
KANTOOR: ROOSEVELTLAAN 53 — TEL. 92957
OPSLAGPLAATS: GOV. FLINCKSTRAAT 84 — TEL. 93610

1038

Goese Machine- en Apparatenfabr.
Marconistraat 1 — GOES — Telefoon 01100—2012
★ **Machinaal bewerken · Machine- en Constructiebankwerk · Electrisch- en autogeen lassen · Stampwerk** tot 32 ton

1309





September 1951

Februari 1951

Het werk ging door

Ondanks materiaal-schaarste werd deze 3-spiralige schroefgashouder met een capaciteit van 56.600 m³, bestemd voor The Scottish Gas Board te Alloa, op tijd voltooid.

Augustus 1952

NEWTON CHAMBERS
& CO. LTD., THORNCLIFFE, Nr. SHEFFIELD

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

SPECIAALMACHINES

Volgens tekening en eigen ontwerp.

1080

Oud lood - roestvrij staal koper - zink - accu's - ijzer papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

1035

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h.J.C.DEN HAAN

GORINCHEM

1292

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617 — NIJMEGEN

LOOG- EN ZUURVAST KERAM. BEKLEDINGEN
Beits- en phosphateerinrichtingen

Zuurketels — vetzuursplijttanks — kookketels
grote opslagtanks, schoorstenen, afzuigkanalen, rioleringen

RASCHIGRINGEN, steen, porcelein, glas
Zuurvaste cementen Asplit en Furacin

ELECTROFORESE-METAALGUMMERING
voor de gummering van moeilijk te bereiken oppervlakten

DIKSTOFPOMPEN, met verwarmingsmantel

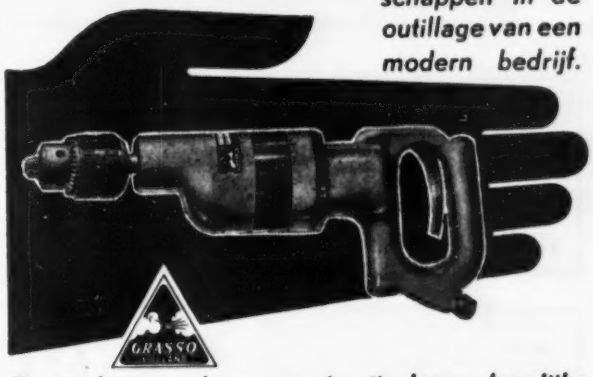
CHAMOTTE STENEN, hoogwaardige producten

Zuurvaste lakverven

1133

DE GRASSO LUCHTDRUK BOORMACHINE B 30

is een van die onmisbare gereedschappen in de outillage van een modern bedrijf.



Deze boormachine munt uit door degelijke constructie en grote doortrekkracht. De tandwielen, vervaardigd van chroom-nikkel-staal, zijn gehard waardoor de slijtage uiterst gering is.

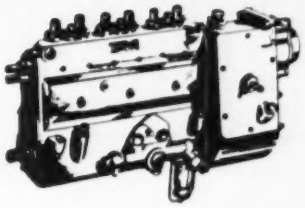
GEEN RISICO . . . . DUS **GRASSO**

GRASSO's MACHINEFABRIEKEN N.V.-'s-HERTOGENBOSCH

1141

C.A.V.

dieselbrandstofpompen



Transmark beschikt over speciale modern uitgeruste revisie-werkplaatsen.

Importeur voor Nederland

Transmark

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ · TRANSMARK · HOOFTLAAN 57 · BUSSUM

1199

NGF

NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGEVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUIT-MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

1021

Güldner Diesel-electr. aggregaten
Dieselmotoren v. winches
Scheepsdiesel-units voor reddingboten

THERMOKRACHT - ROTTERDAM
KATENDRECHTSESTRAAT 28 — TELEFOON 76194

Ook voor reparatie en onderdelen

1191

N.V. „ELECTRA" Rotterdam
Opgericht 1906

VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051

ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

Zoekt u een uitstekend geoutilleerde gieterij voor

PRECISIE-ALUMINIUM GIETWERK?

Metaalgieterij Kabur - Rijnsburg
Oegstgeesterweg 3a — Telefoon 2542 (K 1718)
levert onder garantie.

1219

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1233

ROLEI

LOPENDE BAND INSTALLATIES

voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER
MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527

Metrohm Conductoscoop

DIRECTE aflezing van het geleidingsvermogen in electrolietoplossingen.

Vraag vrijblijvend ons prospectus MC.

PIETERMAN VAN BAAREN

Pieterman N.V.
Afdeling
M. van Baaren

Prinsegracht 67 - Telefoon 394847 - Den Haag

1286-M.C.

Groenevelt's Compressoren N.V.

capaciteiten van 4—45 M³/ uur **effectief**
werkdruk van 8—30 atmosfeer.

DIEREN — MIDDELHOVENSTRAAT 7 — HOLLAND

ALS U DAAR DE LUCHT VAN KRIJGT...!

982

Slijperij-Verchroom- en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken - Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

1250

WIJ KOPEN:

alle OUDE METALEN, OUD IJZER, TEXTIELAFVALLEN enz.

UITVOERING VAN SLOOPWERKEN.

Vraagt schriftelijk of telefonisch prijsopgave.

D. KAPTEIN. — Borgerstraat 162—166 — AMSTERDAM
Tel. dag en nacht 86348 - Rechtboomsloot 83—85, Tel. 43883

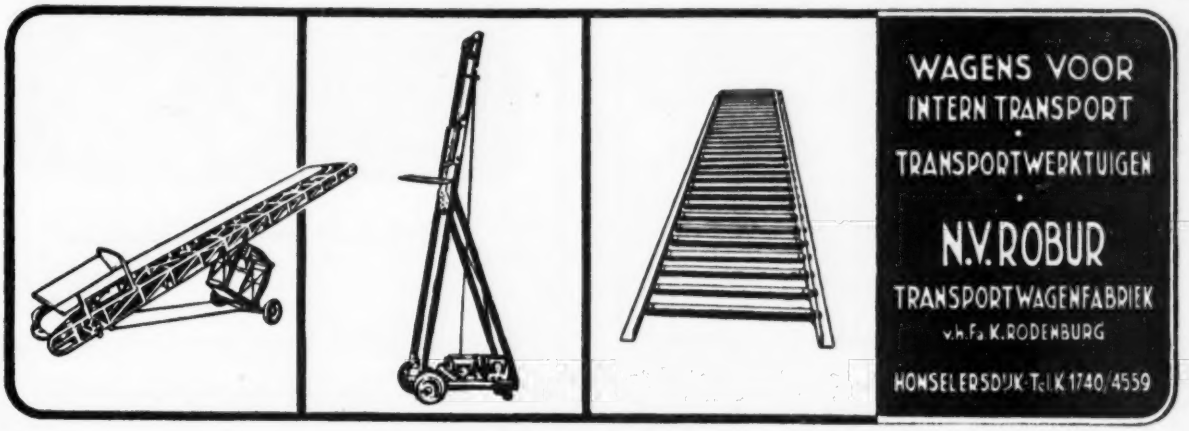
1258

K. J. LENTZ **Telefoon 22603**

Aannemer van weg- en waterbouw-, grond- en utiliteitsbouwwerken

GRONINGEN — WAGNERSINGEL 12

1090



1096

SINEX-SYNTRON I.M.C.O HOLLAND

VIBRATOREN

van 20 tot 2000 Watt

OP SILOS, BUNKERS, EN TRECHTERS

voorkomen

BRUGVORMING EN VERSTOPPING

bevorderen

VLOTTE AFVOER

van elk poedervormig product!

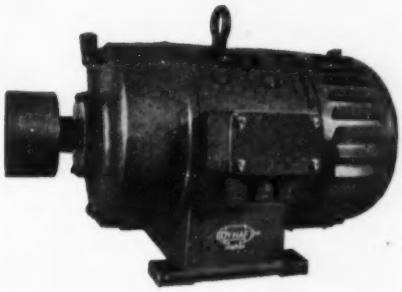
N.V. IMCO - HOLLAND

TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG

904-1

DYNAMO- EN APPARATENFABRIEK

DYNAF N.V.

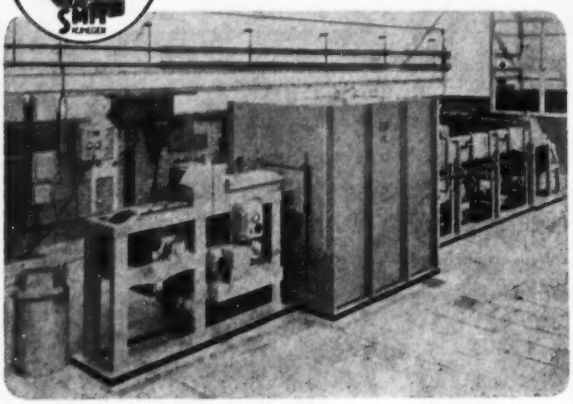


Een product met „Dynaf" merk getuigt van vakmanschap en degelijk werk!

DYNAF

OOSTERENGWEG 32-36 - HILVERSUM
TELEFOON 9438

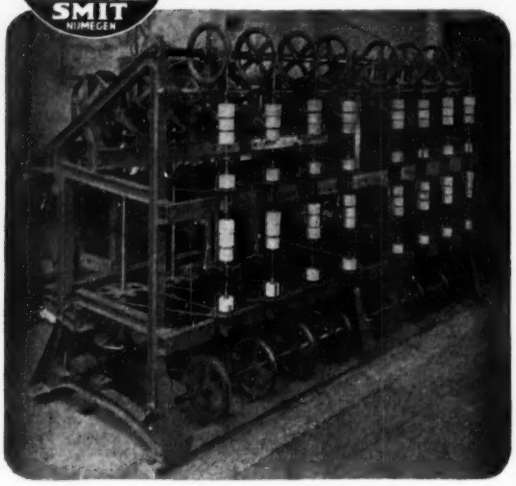
1281



Blankgloei-
en blanksoldeerovens voor
temperaturen tot 1130° C

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

DRAADFABRICAGE

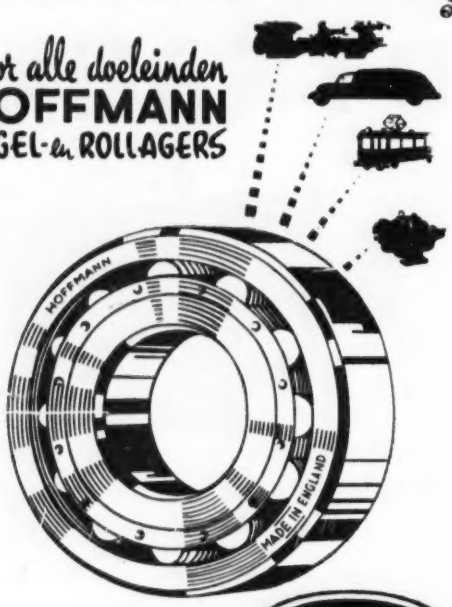


Verticale omspinmachine

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293

Voor alle doeleinden
HOFFMANN
KOGEL- en ROLLAGERS



Ook voor **Uw** productie zal onze technische dienst gaarne vrijblijvend het juiste lager aanbevelen!

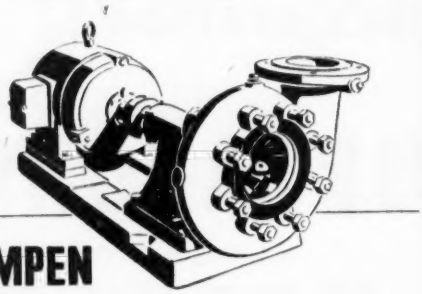
Gangbare maten uit voorraad.

HOFFMANN

Engels fabrikaat sinds 1898

HOFFMANN KOGELLAGERS (NEDERLAND) N.V. AMSTERDAM
VERKOOPKANTOOR KEIZERSGRACHT 672 - TELEF. 32057

927



POMPEN
VOOR DE
INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf.

Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) — Postbus 78

1000-2

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268—1

931-2

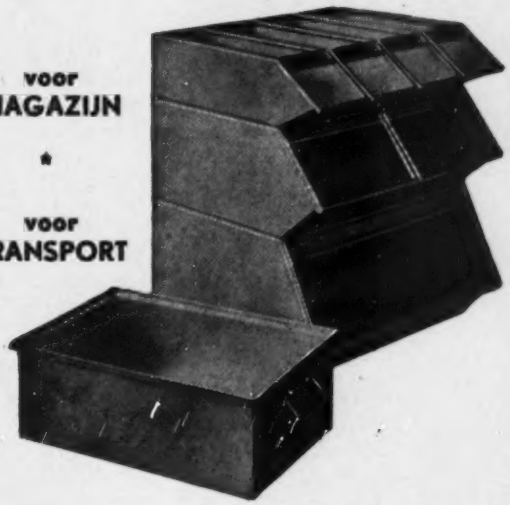
MACHINEFABRIEK

DE WIERICKE N.V.

BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

948

STALEN STAPELBAKKEN



voor
MAGAZIJN

★

voor
TRANSPORT

N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

959

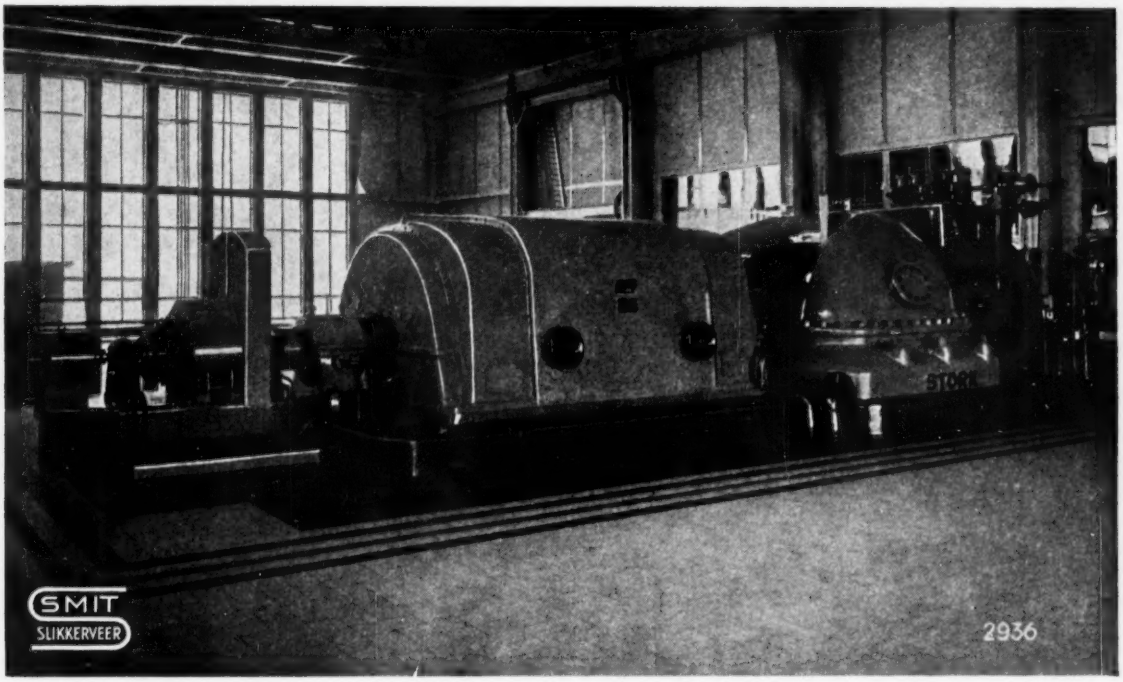
Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

UITLAATGASSENKETELS

1040



SMIT SLIKKERVEER

CENTRALE LEEUWARDEN
van het P. E. B. in Friesland
TURBOGENERATOR
28600 KVA 3000 t. 10500 Volt

700

N.V. PETROGAS – ROTTERDAM

Erasmushuis

Telefoon 27270

- PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden
- PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN
- WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen
- GASBEWERKINGSAPPARATUUR
- GASHOUDERS
- DRUKTANKS en RESERVOIRS
- REDUCEER- en MEETINSTALLATIES
- AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1288-2